This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

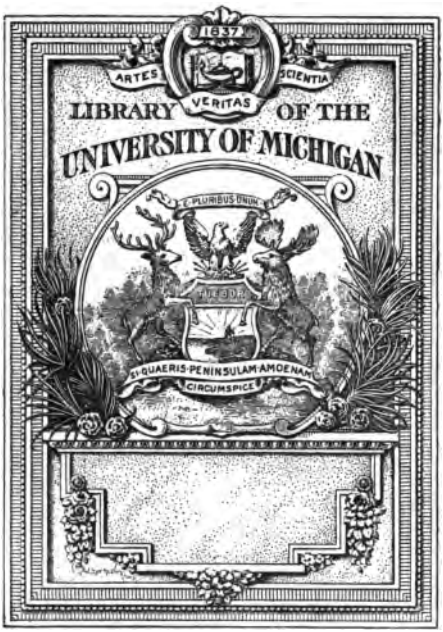
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

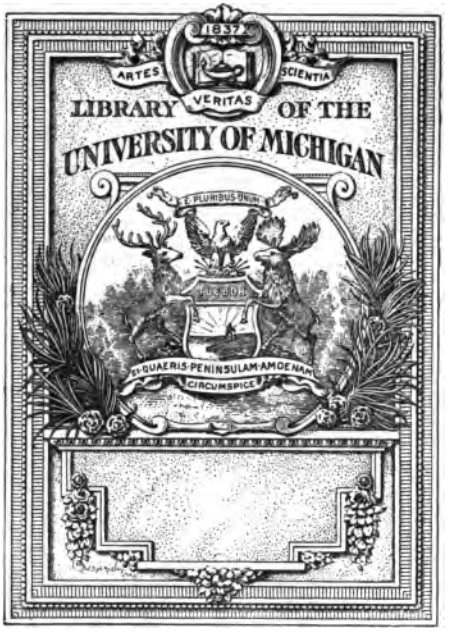
À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

B 1,063,580


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

QP
46
.N48


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

Q
46
N48

SOCIÉTÉ NEUCHATELOISE

DES

SCIENCES NATURELLES

BULLETIN

TOME XXVIII: ANNÉE 1899-1900

NEUCHATEL
IMPRIMERIE WOLFRATH & SPERLÉ

1900

LE TRAITEMENT DE LA TUBERCULOSE

PAR L'ALTITUDE

PAR LE Dr MORIN, MÉDECIN DU SANATORIUM DU MONT-BLANC A LEYSIN

Notice lue à la séance générale

de la Société helvétique des sciences naturelles à Neuchâtel, le 2 août 1899

MESSIEURS,

Parler devant vous de la tuberculose, c'est aborder un sujet d'une incontestable actualité.

Ce sera, en effet, l'honneur de notre époque d'avoir étudié les causes et la nature exacte de ce terrible fléau et d'avoir cherché et en partie trouvé les moyens d'empêcher sa diffusion et de limiter ses ravages.

Je n'ai pas à m'excuser de vous entretenir ici d'un sujet très spécialement médical, car la question de la tuberculose intéresse chacun, le philanthrope aussi bien que le médecin et l'homme de science autant que le légiste.

Mais la tuberculose offre un champ d'études si vaste et si complexe que je devrai me borner à quelques considérations portant sur l'une seule des faces très nombreuses du redoutable problème que l'humanité cherche actuellement à résoudre.

199711

Je m'occuperai donc uniquement du traitement de la tuberculose pulmonaire, et plus particulièrement de la méthode qui consiste à soigner les tuberculeux dans les stations d'altitude.

I

L'efficacité du séjour dans la haute montagne, comme moyen de traitement des tuberculeux, a été indiquée par certains médecins déjà dans l'antiquité; mais elle n'a été généralement reconnue que dans la seconde moitié de notre siècle. Un médecin allemand atteint de tuberculose passa l'hiver de 1865 à Davos, s'en trouva bien et engagea le Dr Spengler à fonder dans cette localité la station d'altitude si réputée aujourd'hui. Tel est le point de départ de cette méthode toute empirique à ses débuts.

Dès lors, d'autres établissements furent ouverts, surtout en Suisse et en Allemagne, et les résultats en furent si satisfaisants que chaque année voit paraître quelque nouvelle réclame annonçant la création d'une station destinée aux tuberculeux.

On avait remarqué qu'à une certaine altitude, variable suivant les pays, les cas de tuberculose étaient fort rares, que la maladie était inconnue dans tel ou tel village de la montagne, et l'on avait établi sur cette constatation la notion de l'immunité absolue de certains climats à l'endroit de la tuberculose. On croyait à l'existence dans le monde de zones privilégiées où la tuberculose n'existait pas. Dans les Alpes suisses, l'immunité phtisique devait être cherchée au-dessus de 1200 mètres, tandis qu'on la rencontrait

à 500 mètres dans le Taunus et la Silésie. Les stations de Görbersdorf et de Falkenstein, situées à cette dernière altitude, se trouvaient être dans la zone désirée.

Puisque la tuberculose n'attaquait pas les populations de ces régions, puisque beaucoup de phtisiques allant y séjourner s'amélioraient et guérissaient, il était naturel d'admettre que le climat de ces contrées était doué de propriétés curatives.

Cependant, plusieurs médecins mettaient en doute cette immunité absolue de certaines régions et affirmaient que l'immunité n'était que relative et provenait surtout de la densité beaucoup moindre de la population dans les pays de montagne.

Les deux établissements de Görbersdorf et de Falkenstein, dirigés par des médecins d'une très grande valeur, ne se contentaient d'ailleurs pas d'offrir aux malades un séjour agréable dans un climat privilégié. Brehmer à Görbersdorf et Dettweiler à Falkenstein instituaient une méthode de traitement spéciale, basée sur une hygiène rationnelle, et destinée à fortifier l'organisme.

La vie au grand air, jour et nuit, le repos ou un exercice très modéré et dosé suivant les forces du malade, une alimentation abondante et par-dessus tout cela une discipline médicale rigoureuse appliquée à toute la vie du malade, tels étaient et tels sont encore les principes du traitement employé dans l'établissement spécial que l'on a décoré du nom de « Sanatorium ».

A la suite des résultats encourageants obtenus par cette méthode, beaucoup s'empressèrent de mettre en question la valeur du climat. On affirma que la

méthode du Sanatorium était seule utile; que, sans doute, l'établissement devait être placé dans un air pur et dans un climat qui permît la vie au grand air, mais que l'altitude importait relativement peu et que le traitement hygiénique était seul véritablement efficace.

Cette manière de voir a le tort d'envisager le traitement climatérique et le traitement par les Sanatoria comme deux méthodes s'excluant l'une l'autre.

La méthode du Sanatorium a fait ses preuves; elle est actuellement admise par la généralité des médecins, elle donne de très bons résultats. Mais le choix d'un climat favorable reste un facteur très important dans le traitement de la tuberculose, et le climat de montagne présente des avantages tels qu'il est intéressant d'étudier la part qui peut lui revenir dans les résultats obtenus dans nos stations alpestres.

J'estime d'ailleurs que si le simple séjour dans une altitude élevée a pu produire des guérisons avant que le traitement hygiénique des Sanatoria fût connu et appliqué, les effets utiles de l'altitude seront augmentés dans une proportion très considérable par l'emploi simultané de l'altitude et du système sanatorial. Au lieu de deux méthodes qui s'excluent, nous pouvons donc avoir et nous avons réellement, dans la combinaison de ces deux systèmes, le maximum des conditions favorables pour amener la guérison des tuberculeux.

Le récent congrès de Berlin a fait ressortir d'une manière très évidente la nécessité du traitement dans un Sanatorium. Tous les médecins sont d'accord à cet égard. Sur la question du climat, l'unanimité a été moins complète. Tandis que les médecins allemands

affirmaient qu'il suffit de placer les malades dans un air pur où les changements de température ne soient pas trop brusques, leurs collègues français cherchaient à faire valoir les brillantes qualités de leurs stations hivernales du midi, et les médecins suisses défendaient la valeur thérapeutique incontestable de leurs stations d'altitude. Cette joute oratoire paraissait formée d'une série de plaidoyers *pro domo sua,* et il appartiendra à l'étude objective et scientifique des méthodes de trancher le différend.

Aucun médecin n'admet plus actuellement le dogme de l'immunité tuberculeuse absolue de certaines régions ou de certains climats. On rencontre des tuberculeux partout, sous toutes les latitudes et à toutes les altitudes habitées. Il faut constater, cependant, que la tuberculose est beaucoup moins répandue dans les districts montagnards que dans la plaine. Les chiffres cités à Berlin par le Dr Schmidt, secrétaire du Bureau sanitaire fédéral, sont à cet égard très démonstratifs. Or, la densité moindre de la population à partir d'une certaine altitude ne suffit pas à expliquer cette différence.

En effet, Schröter a montré que dans des populations industrielles de densité égale, la mortalité par la tuberculose est moindre à une altitude élevée. La différence serait sans doute plus marquée encore si l'on trouvait des localités industrielles populeuses à la même altitude que celle de nos stations climatériques.

D'autre part, cette densité moindre de la population est vraie si l'on considère des régions d'une certaine étendue; mais si l'on examine un village de la haute montagne, on verra que la population y est accumulée

SOCIÉTÉ NEUCHATELOISE

DES

SCIENCES NATURELLES

BULLETIN

TOME XXVIII: ANNÉE 1899-1900

NEUCHATEL
IMPRIMERIE WOLFRATH & SPERLÉ

1900

3° Une sécheresse plus forte que dans la plaine;

4° Une insolation considérable.

Ce sont là les quatre facteurs dominants de l'altitude.

D'autres éléments doivent entrer aussi en ligne de compte, mais auront une importance moindre que les précédents. Ce sont: les basses températures de la montagne et l'absence de vents violents, surtout des vents du nord. Cette dernière condition, bien que n'étant pas un élément constitutif de l'air des hauteurs, fait partie du climat d'altitude, attendu qu'on sera toujours, dans le choix d'une station, obligé de chercher à la réaliser.

La *raréfaction de l'air* des montagnes est certainement le facteur le plus important du climat au point de vue thérapeutique.

L'air des hauteurs contient, à volume égal, moins d'oxygène que l'air de la plaine. Par conséquent, l'organisme ayant besoin d'une quantité fixe de ce gaz pour son fonctionnement normal, la respiration devra devenir plus profonde afin d'introduire dans le poumon un volume suffisant d'oxygène.

Il en résulte une gymnastique pulmonaire qui se traduit chez les jeunes sujets par une augmentation rapide des diamètres thoraciques.

Le vide qui se produit dans le poumon au moment des inspirations profondes fait appel, d'une part, à l'air extérieur qui pénètre dans les bronches et les alvéoles; d'autre part, au sang qui afflue avec une plus grande rapidité dans les vaisseaux sillonnant le parenchyme pulmonaire.

Or, la tuberculose affecte de préférence les sommets du poumon. Ces points sont mal irrigués par la circulation sanguine. Le bacille tuberculeux trouve là

des tissus en état de moindre résistance; il s'y installe, y pullule et provoque bientôt des destructions que le peu de vitalité des éléments cellulaires rend faciles et rapides. En augmentant l'afflux sanguin dans ces régions, on améliore la nutrition des tissus et on augmente leur force de résistance.

La guérison du processus tuberculeux se fait, d'ailleurs, habituellement par une congestion qui s'établit à la périphérie des foyers malades. Plusieurs méthodes de traitement cherchent à provoquer cette congestion salutaire autour du noyau tuberculeux.

On sait, d'autre part, que les éléments de défense employés par l'organisme se trouvent contenus surtout dans le sang. Or, que l'on se range à la théorie de Bouchard qui admet un état bactéricide du serum sanguin, ou que l'on accepte les idées de Metchnikoff qui voit dans la phagocytose le moyen le plus efficace de destruction des bacilles, on doit reconnaître que plus la quantité de sang mise en contact avec les bacilles sera considérable, plus aussi les chances de victoire de l'organisme seront augmentées. Il importe donc de faire passer dans le poumon une plus grande quantité de sang dans un temps donné.

Cette congestion pulmonaire due à l'altitude, bien qu'elle soit utile au traitement, doit être maintenue dans de certaines limites, et c'est pour cela que l'on oblige les malades, au début de leur séjour, à observer un repos aussi complet que possible.

Au reste, le danger des hémoptysies ne s'en trouve pas accru; au contraire, car il ne s'agit pas d'une tension plus forte dans les vaisseaux sanguins, mais bien plutôt d'une plus grande activité circulatoire. Or, les stases sanguines veineuses qui prédisposeraient davan-

tage aux hémorrhagies se trouvent avantageusement combattues par la rapidité plus accentuée du courant sanguin.

Cette hyperhémie active est provoquée aussi par l'accélération des contractions cardiaques, qui est observée généralement dans l'altitude au début du séjour des tuberculeux.

Donc, activité plus grande de la respiration et de la circulation, tels sont les effets principaux dus à la raréfaction de l'air.

Il est encore un autre phénomène provenant de la même cause, c'est celui de l'augmentation du nombre des globules sanguins.

L'oxygène de l'air est fixé par les corpuscules rouges du sang, et la quantité de ce gaz absorbée est proportionnelle au nombre de ces globules.

Or, ce nombre, qui est ordinairement diminué chez les tuberculeux, augmente d'une façon rapide par le séjour dans l'altitude. Cette augmentation, bien qu'elle ait été contestée, est prouvée par les recherches nombreuses de Viault, d'Egger, de Mercier, de Miescher, de Jaquet, de Radovici; elle est considérable, car, en quelques semaines, on peut constater une augmentation de plusieurs millions de corpuscules rouges par millimètre cube de sang.

Le chiffre des globules blancs devient également plus fort; c'est du moins ce que des recherches, que nous avons entreprises récemment, tendent à prouver; et cela est d'une très grande importance, puisque ces globules sont les agents actifs de la phagocytose et ont la propriété remarquable de se rendre autour des points malades, d'y détruire le bacille et d'y créer une zone cicatricielle.

Un autre élément du sang augmente aussi sous l'influence de l'altitude, c'est l'hémoglobine, dont la proportion s'accroît par le séjour dans la haute montagne, aussi bien chez les personnes en santé que chez les malades. (Egger.)

La *pureté de l'air* des altitudes est un fait d'observation vulgaire; chacun connaît la transparence extraordinaire de l'air à la montagne; elle est aussi un fait d'observation scientifique, et l'on a prouvé que la quantité des poussières, des particules organiques et des microbes pathogènes diminue considérablement à mesure que l'on s'élève davantage.

La respiration d'un air pur est une chose fort importante pour un poumon malade, et la diminution des chances d'infections secondaires ou de maladies intercurrentes est un avantage qu'on ne saurait trop apprécier. Combien de tuberculeux qui s'aggravent parce qu'ils ont pris un rhume, une bronchite, une grippe; or ces maladies, presque toujours épidémiques, sont très rares à la montagne.

Outre sa pureté très grande, l'air d'altitude présente une *sécheresse* beaucoup plus marquée que celui de la plaine. Cette sécheresse de l'air a des effets très utiles sur l'organisme. D'abord, elle permet de supporter sans inconvénients une température très basse, surtout lorsque l'air est calme. Elle rend donc possible le séjour en plein air, alors que dans un air humide moins froid, le malade serait obligé de s'enfermer. Ensuite, elle active la perspiration cutanée, elle diminue la sécrétion bronchique et elle exerce sur la peau une action excitante qui se traduit par une amélioration de la nutrition générale.

Un air frais et sec, que l'on appelle généralement un air vif, stimule l'appétit, facilite la respiration et donne une sensation de bien-être fort connue de tous ceux qui ont séjourné à la montagne.

Enfin, l'*insolation* beaucoup plus intense des contrées situées dans une altitude élevée est un facteur d'une importance considérable. On sait que la lumière solaire est un agent puissant de destruction des germes et de purification de l'atmosphère; on sait qu'elle possède une action vivifiante sur les animaux et sur les plantes; elle a de même, sur l'organisme humain, une action tonique évidente.

C'est en hiver surtout que l'insolation de la haute montagne produit ses effets les plus remarquables. L'air est diathermane, c'est-à-dire qu'il laisse passer les rayons caloriques sans s'échauffer. Il l'est d'autant plus qu'il est très pur et chargé de moins de vapeur d'eau. Par contre, les surfaces frappées par ces rayons les absorbent ou les réfléchissent, plus ou moins, suivant leur nature et surtout suivant leur couleur.

Les objets foncés s'échauffent, tandis que les surfaces blanches réfléchissent les rayons caloriques sans les absorber. Notre corps, lui aussi, retient la chaleur solaire ou la chaleur réfléchie par la surface de la neige. Ainsi s'explique ce fait étrange que l'on a très chaud dans un air très froid, et qu'un bel hiver dans une station d'altitude permet aux malades la vie au grand air beaucoup plus que dans aucun autre climat. C'est un effet de la sécheresse de l'air, du calme de l'atmosphère et de l'intensité de la lumière solaire.

Les autres éléments qui composent le climat d'une station d'altitude nous retiendront moins longtemps; nous les avons mentionnés déjà. Ce sont:

1° Les *basses températures* de l'hiver, qui ont une action excitante et tonique sur la plupart des malades, et l'air frais et vif de l'été, qui conduit au même résultat;

2° Le *calme de l'atmosphère,* dû dans la plupart des stations à des abris naturels, chaines de montagnes ou forêts, destinés à les protéger contre les vents du nord ou de l'ouest;

3° Enfin, la *nature du sol,* qui doit présenter une déclivité et une perméabilité suffisantes pour permettre le rapide écoulement des eaux.

On a attribué à la quantité d'ozone contenue dans l'air une valeur dont il est difficile de se rendre un compte exact.

L'importance thérapeutique du climat d'altitude est due à l'ensemble des conditions que nous venons d'énumérer, et si les explications que l'on cherche à donner de leur mode d'action sur l'organisme peuvent paraître un peu théoriques, l'effet lui-même est bien positif et les résultats sont conformes à ce que l'étude de ces différents facteurs faisait prévoir.

III

Une question fort discutée se pose maintenant. Les malades peuvent-ils et doivent-ils séjourner dans l'altitude pendant l'année entière, ou les saisons ont-elles une importance pour le traitement des tuberculeux à la montagne?

Nous n'hésitons pas à répondre que les malades doivent être envoyés dans l'altitude dès que la tuberculose a été reconnue, quelle que soit l'époque de l'année.

Plusieurs croient que la cure doit se faire en hiver. Ils admettent volontiers qu'on peut à la rigueur séjourner à la montagne pendant l'été, mais ils considèrent que les saisons intermédiaires y sont mauvaises, le printemps surtout, et qu'il faut éviter le moment de la fonte des neiges.

Nous ne partageons pas cet avis, et les explications dans lesquelles nous sommes entré montrent que, suivant nous, l'altitude déploie ses effets utiles pendant l'année entière.

Le séjour peut être plus ou moins agréable suivant les saisons, le temps peut être plus ou moins beau, cela importe relativement peu. On peut toujours s'entourer de précautions pour parer aux inconvénients provenant de l'influence des saisons; l'essentiel est de vivre dans l'altitude.

Peut-on envoyer dans la haute montagne toutes les formes et tous les degrés de la tuberculose? Non. Il faut, pour que le malade supporte ce traitement et qu'il en bénéficie, que la maladie ne soit pas trop avancée et qu'elle ne présente pas dès ses débuts une marche très aiguë avec fièvre intense et généralisation rapide. Mais nous sommes surpris de l'amélioration que l'on peut encore obtenir chez des malades présentant des lésions du troisième degré, c'est-à-dire des destructions assez étendues du parenchyme pulmonaire.

Certains états morbides, les dégénérescences du muscle cardiaque, les degrés divers de leucémie, l'éréthisme nerveux très prononcé, contre-indiquent absolument le séjour dans l'altitude. Il m'est impossible de m'étendre davantage sur ce chapitre des contre-indications. Tout naturellement, le maximum

d'effet utile sera obtenu chez les malades atteints du premier degré de la tuberculose ou ne présentant qu'une infiltration ou un ramollissement peu étendus.

Il faut toujours, quand on s'occupe de la tuberculose, revenir à la double notion du germe morbide, le bacille de Koch, et de l'organisme prédisposé au développement de ce germe.

Les médecins sont divisés quant à l'importance relative de ces deux facteurs. Les uns incriminent surtout le bacille, les autres surtout la prédisposition. Que la déchéance organique héréditaire ou acquise soit la cause principale de la maladie ou que chez beaucoup elle en soit le résultat, il est constant que chez tout tuberculeux il existe un ralentissement considérable de la nutrition.

Or, le séjour dans l'altitude a pour effet de produire une accélération de la nutrition générale. On s'en aperçoit facilement, et dès le début du séjour, par l'énergie de certaines fonctions. Si l'appétit s'accroît, c'est que les matériaux de reconstitution doivent être augmentés pour compenser les pertes des déchets organiques accrues par un fonctionnement plus intense de la vie cellulaire; et si, chez la généralité des malades soumis au traitement de l'altitude, le poids du corps augmente, c'est que malgré l'accroissement des oxydations dans les tissus, la nutrition générale de l'organisme est améliorée.

Dans l'état actuel de nos connaissances, nous n'avons à notre disposition aucun moyen spécifique de lutter contre le bacille de Koch; mais nous savons que l'organisme possède des moyens de défense qui sont proportionnels à l'état de vigueur et de santé de ses différents organes. Donc, si nous réussissons à aug-

menter l'énergie fonctionnelle des tissus, nous atteignons indirectement le bacille.

Il existe une lutte entre l'organisme et la maladie; nos efforts doivent tendre à fortifier l'organisme, afin que la victoire lui reste.

Les résultats obtenus dans l'altitude sont supérieurs à ceux que l'on peut espérer dans la plaine; est-ce à dire qu'il faille renoncer à l'établissement de Sanatoria partout ailleurs que sur la montagne? Notre pensée ne va point jusque là.

Nous avons vu que les Sanatoria de plaine donnent de bons résultats; ils ont pour certains pays l'avantage d'être seuls possibles, si l'on ne veut pas obliger le malade à s'expatrier et à s'éloigner de sa famille; ils sont d'une exploitation plus facile. Il faut donc accueillir avec joie et favoriser la création de nombreux établissements populaires pour le traitement des tuberculeux.

Mais, dans notre pays si richement doté de stations de montagne, il vaut la peine d'étudier s'il ne convient point de placer les Sanatoria dans l'altitude. Les cantons de Bâle, de Berne, de Glaris possèdent actuellement des établissements admirablement situés et organisés.

Si l'on veut bien nous permettre un conseil aux cantons qui n'ont pas encore réalisé la construction d'un Sanatorium, nous leur dirons: Etablissez chez vous, dans la plaine ou à une altitude moyenne, dans une situation abritée et dans des conditions de climat favorables, un hospice de tuberculeux où vous recevrez tous les malades sans aucune exception, et cherchez, à côté de cet hospice, à créer dans une station d'altitude un Sanatorium réservé aux malades curables.

Le premier établissement rendra d'immenses services en plaçant les malades dans des conditions d'hygiène meilleures que celle de leur habitation, et en les empêchant d'être un foyer de contagion pour leurs familles et pour leurs voisins. Et comme la curabilité n'est pas toujours facile à apprécier au premier abord, il pourra se faire que tel malade reçu à l'hospice parce qu'il paraissait trop gravement atteint, pourra, après quelques semaines de séjour, être dirigé sur le Sanatorium, parce qu'on s'apercevra que les chances de guérison ne sont pas absolument perdues. Il se produirait ainsi à l'hospice une sorte de sélection des malades. Le canton de Bâle, si nous sommes bien informé, a compris ainsi le traitement de ses tuberculeux. C'est un bon exemple à suivre.

Quoi qu'il en soit, que l'on construise dans la plaine ou dans une altitude moyenne des Sanatoria qui donneront de bons résultats, ou que l'on réussisse à créer dans la haute montagne des établissements qui produiront des effets supérieurs encore aux premiers, il faut se réjouir du mouvement généreux qui pousse maintenant les Etats et les particuliers à multiplier les asiles destinés au traitement des tuberculeux.

La tuberculose peut et doit diminuer ses ravages; il faut qu'elle devienne une maladie exceptionnelle, comme le sont devenues la peste, la variole et la fièvre typhoïde.

Pour arriver à ce but, il est nécessaire que chacun prenne sa part de responsabilité, en travaillant à appliquer les mesures prophylactiques destinées à empêcher la propagation du bacille pathogène et en soutenant vigoureusement les efforts faits pour améliorer la santé publique et pour soulager et guérir les malheureux atteints par la tuberculose.

Séance du 29 mars 1900

Essais de rendement des pompes installées par la ville de Neuchâtel à Combe-Garot

Par Roger CHAVANNES, Ingénieur

Le Service des Eaux de Neuchâtel dispose, dans les Gorges de la Reuse, de sources dont le niveau est inférieur à celui de son aqueduc. Une de ces sources, la Verrière, a été pompée pendant quelques années par une installation hydraulique provisoire qui a été décrite dans le Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et architectes, année 1893.

Actuellement cette source a été amenée par une canalisation en fonte à l'usine hydraulique de Combe-Garot, située à un kilomètre en aval. Chemin faisant, la canalisation recueille deux autres sources, l'une qui jaillit dans le tunnel en rocher qu'il a fallu percer pour contourner la chute de la Reuse au barrage de la Verrière; l'autre a été rencontrée en aval, au pied d'un éboulis.

Ces trois sources rejoignent la source de Combe-Garot dans un réservoir situé sous les machines de l'usine.

Voici quelques renseignements sur les débits de ces sources, en litres, par minute :

	Verrière	Source noire (tunnel)	Source Rochefort (éboulis)	Combe-Garot
1893. Etiage	2160	—	—	2160
1894. Etiage	2315	—	—	2000
1897. Etiage d'hiver . .	1900	—	—	3000
1898. Etiage d'été. . .	2105	295	—	2300
1899. 29 avril	5625	3460	1400	4025
1899. Etiage (décembre).	1730	187	658	1960
1900. 20 janvier . . .	4725	3100	1020	3150

Le total des sources qui arrivent dans le réservoir varie dans des limites très étendues. En 1899, nous trouvons des chiffres dans les limites de 12 000 à 4775 litres à la minute.

Pour amener cette eau dans l'aqueduc de la ville, qui passe à proximité sur le flanc de la montagne, il a été installé deux groupes de turbines et pompes, fournies par la maison Piccard et Pictet, de Genève.

Dans tout contrat de fourniture de générateurs et récepteurs, hydrauliques ou autres, il est prévu des garanties de rendement. En pratique, les épreuves nécessaires à la vérification de ces rendements sont rarement faites avec précision. Ces épreuves sont coûteuses, longues et difficiles; et il faut les faire à la réception des machines, au moment où l'acheteur est habituellement pressé de profiter de l'effet de ses machines. Si quelques essais grossiers lui montrent que les garanties sont probablement tenues, il est fréquent qu'il s'en tienne là.

Dans le cas particulier, il a été fait des essais assez complets, à cause de l'intérêt qui s'attache à l'emploi des pompes centrifuges à haute pression. On sait depuis quelques années que ces pompes ont un rendement qui croît avec le débit, et grâce à cet accroissement on peut atteindre d'assez grandes hauteurs

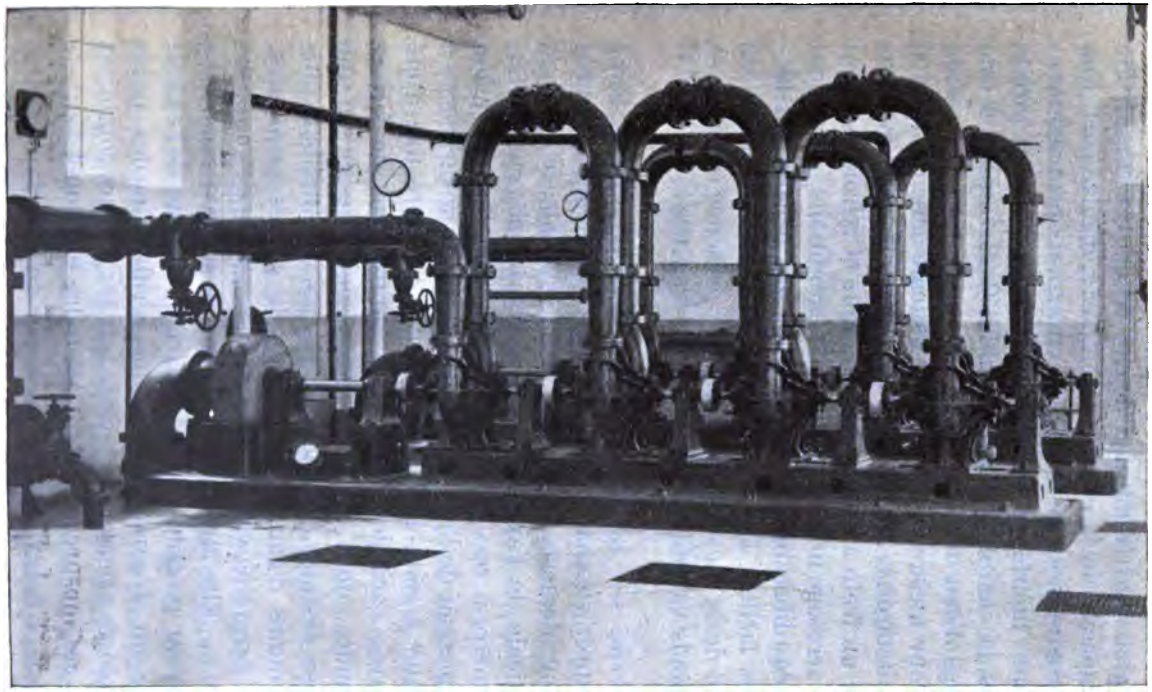
d'élévation avec un rendement industriel. Le fait a été vérifié à plusieurs reprises, et mis en relief en particulier dans différentes publications de M. Schabaver, constructeur à Castres. Les essais de M. Schabaver peuvent laisser cependant quelques doutes au sujet de leur précision, par le fait que la mesure de la puissance motrice a été faite en relevant les diagrammes d'une machine à vapeur. Le procédé n'est pas précis, et ne permet guère que des mesures comparables entre elles, ce qui suffit pour démontrer une loi, mais non pour fixer exactement des chiffres absolus.

M. Dumont, le constructeur des pompes employées à Combe-Garot, avait dû également baser ces essais sur les diagrammes des machines à vapeur qui entraînaient les pompes par courroie.

Il était d'un certain intérêt de profiter des circonstances favorables où nous étions pour faire quelques mesures précises. Ces circonstances sont décrites ci-après.

Hauteur de refoulement. — La distance verticale entre la nappe du réservoir d'aspiration et l'aqueduc a été relevée par nivellement, ce qui a permis de vérifier les deux grands manomètres employés pendant les essais. Ces appareils étaient remarquablement exacts à la pression de marche, qui a varié entre 87 et 88 $^1/_2$ mètres.

Débit des pompes. — L'eau refoulée arrive à côté de l'aqueduc dans une chambre de jauge d'une capacité utile de 3063 litres. Pendant les mesures, cette chambre se remplissait en un temps variant entre 32 et 80 secondes, ce qui suppose une erreur de $^1/_{60}$



POMPES DE L'USINE DE COMBE-GAROT.

Elévation d'eau potable de la ville de Neuchâtel.

au plus dans la mesure de ces temps. La mesure de la capacité de la chambre comporte, d'autre part, une approximation de $^1/_2$ $^0/_0$ environ, et probablement même inférieure. Pendant la mesure, l'eau monte dans la chambre de 915 ^{mm}. Le 0 correspond à une nappe d'eau de plus de 40 ^{cm}.

Pour mesurer la puissance fournie aux pompes, il fallait tarer la turbine motrice. Il a été employé pour cela un frein à serrage automatique et refroidissement par arrosage intérieur. Dans ces conditions, on obtient un équilibre relativement stable qui permet des lectures faciles. La précision de la mesure dépend de celle de la mesure des forces en présence (poids fixes et poids variables) et de celle de la vitesse.

Frein. — Le frein n'était pas équilibré. Pour mesurer sa charge constante on le suspendait, après l'avoir desserré, sur une arête vive placée dans la verticale de l'axe de rotation. Plaçant alors un dynamomètre à ressort au-dessus du point de suspension du plateau des poids mobiles, on avait la surcharge à ajouter à ceux-ci dans le calcul. Cette tare fixe a été trouvée variable d'un jour à l'autre dans de faibles latitudes, dont les unes provenaient de ce qu'une caisse destinée à renfermer les poids s'imbibait plus ou moins d'eau, et les autres de causes inconnues. Ces dernières variations sont une mesure de l'approximation. Elle atteignait environ 1^{kg} sur 64, soit 1,6 $^0/_0$ d'erreur probable. D'autre part, la mesure de l'exactitude du dynamomètre et la vérification des poids employés a permis de penser que les erreurs commises sur ces mesures devaient atteindre environ 1 $^0/_0$.

Soient L la longueur du levier du frein;

P le poids du frein mesuré au bout du levier, ou tare fixe du frein;

P′ les poids mobiles suspendus à l'extrémité du levier, et pesant l'effort dynamique moteur;

p le poids relevé au dynamomètre, et mesurant la puissance du serrage, mesuré dans la verticale du point de suspension des poids mobiles.

Le poids total à l'extrémité du levier sera donc

$$P+P'-p.$$

La puissance du générateur sera donnée par la formule de Prony :

$$HP=(P+P'-p)\frac{2\pi L n}{60\times 75}=0{,}001396\times(P+P'-p)\,n\,L$$

où n est le nombre de tours par minute.

Le mesure de la vitesse se faisait avec un tachymètre fréquemment vérifié avec un compteur de tours. On pouvait admettre sur la mesure de la vitesse une erreur probable de 1 %.

L'élimination de ces erreurs ne peut se faire qu'en multipliant les expériences, dans les mêmes conditions, avec fréquentes vérifications des constantes admises. Les erreurs tantôt s'ajoutent, tantôt se compensent, et la moyenne assure une certaine compensation finale. C'est ce qui a été fait.

On a naturellement profité des mesures faites au frein pour vérifier le rendement de la turbine. Les essais ont montré que la ventilation de la turbine jouait un grand rôle dans les variations du rendement, et on a été amené à modifier quelques détails pour améliorer la ventilation. Nous indiquerons simplement dans ce qui suit les mesures correspondant aux con-

ditions extérieures qui ont pu être réalisées, soit turbine *non ventilée* ou *ventilée*. Ces deux expressions indiqueront que dans le premier cas on a empêché au maximum l'accès de l'air autour et dans l'eau dans son trajet entre la sortie du distributeur et le canal de fuite, et que dans le second cas on l'a au contraire facilité le plus possible.

La notable différence trouvée dans les rendements provient de ce que, en l'absence de ventilation, il se faisait un vide à l'échappement de l'eau, qui retenait celle-ci et la laissait tourbillonner avec la turbine, qui marchait donc en partie noyée et gênée dans son mouvement. L'étude de cette question accessoire a été trouvée assez intéressante pour multiplier les essais qui s'y rapportaient.

Débit de la turbine. — Ce débit a été étudié de deux manières. On a mesuré la section des orifices et calculé les débits; puis on a vérifié les calculs par l'observation d'un déversoir. Ce dernier a été installé dans le canal de fuite, et l'eau y prenait un niveau tranquille favorable aux mesures. La règle divisée sur laquelle on lisait les hauteurs était à plusieurs mètres en amont de la chute, et pour en lire les divisions on avait installé un éclairage tel qu'on pouvait facilement apprécier le millimètre à l'aide d'une petite lunette.

Le canal ayant $1^m,50$ de large, le déversoir avait $0^m,50$. En appelant A et a ces quantités, et h la hauteur d'eau au-dessus de la crête, on a appliqué la formule de Brashmann :

$$Q = \left(1,7 + 0,171\frac{a}{A} + 0,00235\frac{1}{h}\right) a\, h \sqrt{h}$$

ou

$$Q = \left(0{,}3838 + 0{,}386\frac{a}{A} + 0{,}00053\frac{1}{h}\right) a\,h\sqrt{2gh}$$

On comparait les mesures au débit calculé d'après les sections des orifices, tous sensiblement égaux et ayant $10^{cm^2},92$. On a appliqué comme coefficient de vitesse le chiffre 0,85 admis généralement pour les turbines. L'accord a été très satisfaisant.

L'erreur absolue faite sur la dépense d'eau est peut-être assez notable, malgré l'accord des deux méthodes; mais elle n'a d'influence que sur la mesure du rendement de la turbine. Les erreurs relatives tenant aux observations étaient de l'ordre de celles qu'on pouvait faire en lisant la hauteur d'eau du déversoir, ou en mesurant la largeur de la veine. Ces erreurs relatives sont inférieures à 1 %.

Turbine. — La turbine n° I a été l'objet du plus grand nombre de mesures, parce qu'elle a été montée d'abord sans pompe, ce qui facilitait les expériences. Au reste, les deux turbines étaient exactement semblables, et les dimensions des orifices étaient les mêmes, à une quantité négligeable près. Chacune d'elles a cinq orifices, dont chacun peut être obstrué par un bouchon en fonte placé à la main. Ce vannage a peut-être l'air primitif, mais il a été désiré à cause de sa simplicité et parce que, en pratique, la turbine marche des mois entiers avec le même degré d'ouverture, et en général avec les cinq orifices ouverts.

La pression de l'eau motrice était de $89^m,80$ au distributeur. Cette pression a été vérifiée par nivellement. On a tenu compte de la très faible perte de charge dans la tuyauterie. Le manomètre, quoique sensible, n'indiquait pas de perte de charge appré-

ciable, et il donnait 92,10 comme pression au distributeur, au lieu de 89,80.

La vitesse normale de la turbine est de 800 tours par minute. Sa puissance de 180 chevaux en pleine charge, à cette vitesse.

Essais de puissance de la turbine.

Date des essais	Nombre d'essais	Nombre d'orifices ouverts	Nombre de tours extrêmes	Puissances extrêmes observées	Moyenne	Tare et longueur du levier
1897.			Turbine non ventilée.			
4 sept.	5	3	825-900	66-113	93,5	57kg et 1,763
»	14	4	675-900	122-150	113,5	
»	14	5	800-925	144-169	160,4	
21 sept.	2	1	725-800	22-24	23	56kg et 1,763
»	5	2	800-825	58-60	59	
»	9	3	800-870	91-101	94,7	
»	10	4	800-900	120-140	127,8	
12 nov.	4	5	870-880	160,5-165,5	163	64kg et 1,83
			Turbine ventilée.			
»	5	5	810-820	177-184	181	

Essais des 16, 17 et 18 décembre. — Turbine ventilée (nº I). — Tare du frein : le 16 décembre, 62kg ; le 17, 63kg ; le 18, 64kg. Levier, 1m,83.

Nombre d'orifices	Vitesses extrêmes	Puissances extrêmes	Nombre d'essais	Moyenne
1	805	36	1	36
2	785-800	72,5-73	2	72,75
3	805-815	109-112	3	111,1
4	810-855	141-149	8	145,5
5	820-880	179-184	7	180,9

Débits de la turbine. — Essais de 1897. — Pression, 89m,8. Section d'un orifice, 10cm2,92. Coefficient de vitesse, 0,85. Turbine ventilée.

Pendant les essais, le frein employait 90 litres d'eau par minute, qui rejoignait l'eau sortant de la turbine. Cette eau est déduite sous le nom d'arrosage dans le tableau ci-dessous.

Turbine n° 1	1 orifice	2 orifices	3 orifices	4 orifices	5 orifices
Débit calculé par les orifices	38,92	77,84	116,76	155,68	194,6
Hauteur d'eau sur le déversoir	145	210	270	320	368
Date de l'essai	17 déc.	17 déc.	16 déc.	18 déc.	18 déc.
Débit déversoir	48,9	85,0	123,5	160	196,5
A déduire arrosage . .	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Débit des orifices . . .	47,4	83,5	122	158,5	195
Débit $\frac{195}{5} = 39$ . . .	39	78	117	156	195
Différences	8,4	5,5	5,0	2,5	

On observe un accord remarquable entre le débit calculé par la hauteur d'eau sur le déversoir, 194,6 litres par seconde, et par la section des orifices, 195 litres, pour cinq orifices ouverts.

En divisant ce chiffre de 195 par 5, on trouve que chaque orifice devrait débiter 39 litres, et en multipliant ce chiffre par le nombre d'orifices, on a les chiffres de l'avant-dernière ligne du tableau. La dernière ligne donne les différences entre ces chiffres et le débit observé, et il est facile de voir que ces différences sont sensiblement proportionnelles aux nombres d'orifices fermés, et représentent les fuites des bouchons assez grossiers qu'on employait pour leur obstruction.

Pompes. — Trois séries de mesures de débit des pompes ont été faites. La première en août, septembre et octobre 1897, avec la turbine n° II, non ventilée, comme moteur. Une deuxième série en mars et juin 1898, avec les deux pompes, actionnées par leurs turbines ventilées. Une troisième série de contrôle a été faite en 1900, après une vérification de la chambre. Cette troisième série a montré que la turbine n° II, qui a fonctionné beaucoup plus que l'autre, ne fournit plus sa force normale, par suite d'une usure du distributeur, qui en a modifié la forme.

Voici le résumé de ces essais :

Date		N° de la pompe	Nombre d'orifices ouverts	Eau pompée Litres par minute
1897.	Août 20	II	5	5330
»	Septembre 11	II	5	5350
»	Octobre 15	II	5	5360
1898.	Juin 2	II	5	5740
1900.	Février	II	5	5128
1898.	Mars 31	I	5	5620
»	Juin 2	I	5	5610
1900.	Février	I	5	5491
1897.	Avril 20	II	4	3970
1898.	Juin 2	II	4	4230
1900.	Février 2	II	4	3682
1898.	Mars 31	I	4	3925
»	Juin 2	I	4	4170
1900.	Février	I	4	4170
1898.	Octobre 15	II	3	2135
1900.	Février	II	3	2017
1898.	Mars 31	I	3	2535
1900.	Février	I	3	2365
»	»	I	2	97
»	»	II	2	0

Parmi ces chiffres, ceux qui peuvent être comparés avec le plus d'exactitude avec la puissance motrice sont ceux qui concernent la pompe nº I; soit parce que la turbine correspondante a été étudiée avec le plus de soin, soit parce que les essais de 1900 ont montré que les débits actuels sont peu différents de ceux de 1898.

On obtient alors les résultats moyens suivants :

Nombre d'orifices ouverts à la turbine	Débit des pompes Litres Minute	Débit des pompes Litres Seconde	Hauteur d'élévation	Chevaux théoriques correspondants
1	0	0	0	0
2	97	1,62	87,4	1,88
3	2535	42,2	87,6	49,3
4	3997	66,6	87,9	78
5	5615	93,6	88,14	110

Rendements. — Des tableaux ci-dessus on peut calculer le rendement de la turbine, des pompes et du produit des deux.

On obtient les chiffres suivants, basés sur la dépense des turbines, non compris les fuites aux bouchons, et sur les résultats obtenus avec les pompes nº I.

Comme chaque groupe comporte quatre pompes centrifuges associées en série, les rendements observés se rapportent pour chaque pompe à une hauteur d'élévation du quart de la hauteur totale, soit environ *22 mètres.*

Débit turbine Litres par seconde	Nombre d'orifices ouverts	Pression de l'eau motrice	Débit des pompes Litres-seconde	Hauteur de l'élévation	Puissance de la turbine observée	Puissance représentée par l'eau élevée
39	1	89,8	0	0	36,00	0
78	2	»	1,62	87,4	72,75	1,88
117	3	»	42,20	87,6	111,10	49,30
156	4	»	66,60	87,9	145,50	78,00
195	5	»	93,60	88,14	180,90	110,00

Nombre d'orifices ouverts	Rendement de la turbine	Rendement des pompes	Rendement total Turbine et pompe	Tours par minute
1	0,771	0	0	—
2	0,778	0,0258	0,02	728
3	0,792	0,444	0,352	754
4	0,779	0,535	0,418	782
5	0,775	0,610	0,472	814

On retrouve dans ces essais le fait toujours observé d'un rendement croissant avec le débit d'une pompe centrifuge. Le maximum atteint à Combe-Garot, 61 %, eût été sans doute dépassé encore avec une turbine plus puissante. On remarquera encore la très faible augmentation de vitesse qui suffit pour doubler le débit d'une pompe centrifuge.

L'intérêt de ces mesures est surtout dans le fait qu'elles ont été exécutées dans des circonstances qui permettaient une exactitude assez grande, et qu'on peut les admettre comme entièrement dépourvues de tout parti-pris ou d'intérêt privé. Nous avons entendu parler d'autres pompes centrifuges, de construction étrangère ou suisse, qui donneraient des résultats encore supérieurs, mais n'avons pas encore vu la *preuve* de ces résultats. Il existe à Genève un groupe d'un moteur de 1000 chevaux, actionnant une pompe en quatre étages juxtaposés, élevant l'eau à 130 mètres. Il va être installé au Locle des pompes de même espèce pour l'alimentation de la ville, élevant l'eau à 90 mètres, et mues par moteurs électriques. Si ces villes font des essais complets, il sera intéressant de les comparer à ceux de Neuchâtel.

Séance du 29 décembre 1899

EMPLOI RATIONNEL DE LA LEVURE PURE DE CULTURE

en viticulture

PAR HERMANN DE PURY, CHIMISTE

Depuis le temps où Pasteur publiait ses travaux sur les fermentations, la science et l'industrie ont fait faire des pas de géant à cette nouvelle science. Les ouvrages qui paraissent chaque année sur ce sujet se chiffrent par centaines; chaque jour, pour ainsi dire, voit éclore de nouvelles hypothèses, de nouveaux faits, et ainsi s'élève peu à peu l'édifice dont Chevreul, Hoffmann et Pasteur furent les fondateurs.

Plus on avance dans la connaissance des fermentations ou plutôt des levures, plus on se rend compte de la grande complexité de cette science, et l'on est étonné des résultats déjà obtenus dans la pratique, alors que nos connaissances sur la matière sont encore à l'état embryonnaire.

Je viens de parler des résultats obtenus. Il y en a, on ne peut le nier, et nous verrons plus loin quelques-uns de ceux-ci; mais il est une chose profondément regrettable, c'est que l'industrie ou plutôt le commerce s'en soit trop vite emparé. Ce fait a causé un grand tort à la question de la vinification au moyen des levures. Certains industriels ont exploité la bonne foi des viticulteurs, leur vendant des produits encore trop peu étudiés; et, trop souvent, les résultats ont

démenti les promesses d'une réclame annonçant monts et merveilles.

Pour comprendre ces choses, nous sommes obligé d'étudier de plus près les organismes en question, les saccharomycètes.

Nous ne nous arrêterons pas ici à définir un saccharomycète, à examiner les différences qui existent entre lui et des organismes tels que les mycodermes, torulas et autres; nous nous bornerons à étudier les saccharomycètes proprement dits, en un mot les levures, au point de vue de la viticulture.

Les travaux de M. le professeur E.-Chr. Hansen, complétant et précisant ceux de Pasteur, nous apprennent à considérer les saccharomycètes sous un jour tout différent. Au lieu de s'en tenir à la forme, Hansen considère le fond. Il étudie ces êtres, cellule après cellule, et non seulement au point de vue chimique, mais aussi au point de vue botanique. Il ne nous définit pas un saccharomycète uniquement par sa forme et ses produits, mais il étudie sa vie propre, son développement intime. Pasteur et ses élèves nous ont fait connaître un petit nombre de types de saccharomycètes. Ils les classent d'après leurs formes et leurs produits : le *Saccharomyces ellipsoideus*, produisant une bonne fermentation; le *Saccharomyces apiculatus* (qui n'est pas un vrai saccharomycète), en forme de citron, produisant une fermentation incomplète; le *Saccharomyces cerevisiæ*, le *Saccharomyces Pastorianus*, plus petit que les précédents, et c'est à peu près tout. Par ses méthodes en sélection, Pasteur n'arrive qu'à une approximation. Il emploie la méthode de dilution pour obtenir une forme pure et isolée. Il a des chances de l'avoir pure, mais il n'en est pas sûr. Il suffit de se

tenir un peu au courant des travaux qui se publient dans cette partie pour se rendre compte du peu d'exactitude à laquelle on arrive avec la méthode de Pasteur. Combien n'existe-t-il pas de ces travaux volumineux qui ont peut-être nécessité des années pour être élaborés, et qui, à peine publiés et soumis à la critique, sont trouvés faux, leurs auteurs ayant travaillé avec des organismes impurs. Hansen et ses élèves ne se contentent pas d'une chance de pureté, si grande soit-elle; ils ne croient qu'à ce qu'ils ont vu; aussi est-ce sous le microscope qu'ils trient et marquent les cellules isolées, point de départ de leurs cultures pures.

Avec cette méthode-là, il est possible de suivre, sous le microscope, le développement intime de la cellule de levure et de se rendre compte que la classification par la forme est impossible. Si telle ou telle espèce de saccharomycète se trouve le plus généralement sous telle forme, il ne s'ensuit pas que ce soit sa forme propre; car, dans une colonie formée à partir d'une seule cellule, on rencontrera, à côté des formes prédominantes, toutes les formes qui se trouvent dans telle autre espèce.

Le point de départ de la classification de Hansen est tout différent; tout en tenant compte de la forme prédominante et des produits de fermentation qui peuvent à un moment donné être un sérieux appoint dans l'analyse d'une levure, il tient compte en premier lieu du développement de la cellule, des températures minima, maxima et optima auxquelles elle se développe; du temps que prendra telle cellule jeune et forte à former des spores à des températures données; de la formation, du développement, de la forme

et de la quantité des dites spores contenues dans une cellule; de la formation ou non formation de voile, et enfin des produits de fermentation et du développement dans tel ou tel milieu. Tels sont les caractères botaniques et chimiques qui sont à la base de la classification de Hansen. Au moyen de cette méthode, on a constaté que les espèces de saccharomycètes sont innombrables, leur développement des plus varié ainsi que les produits de ce développement, qui n'est pas toujours une fermentation alcoolique.

Ayant ainsi un point d'appui solide, Hansen a pu tenter avec succès l'emploi des cultures pures dans les industries de la fermentation. Nous ne passerons pas ici en revue les multiples applications des découvertes de Hansen et de ses élèves dans la brasserie et la distillerie. Qu'il nous suffise de dire qu'il y a actuellement peu de brasseries de quelque importance dans les deux Mondes qui n'emploient pas la levure pure préparée d'après le procédé Hansen.

Avant d'aller plus loin et de nous attaquer au domaine de la fermentation vinicole, il est nécessaire que nous examinions quelles sont les raisons pour lesquelles les levures pures (et ici je tiens à faire remarquer que je parle des levures pures et non des levures sélectionnées d'après Pasteur, telles que les fournissent divers industriels) ne sont pas encore d'un emploi courant en viticulture, comme elles le sont dans la brasserie et la distillerie.

Ces raisons sont de plusieurs sortes. D'abord, le fait du pays où travaillent Hansen et la plupart de ses élèves, pays où la vigne ne croît qu'en serre chaude, a inévitablement donné une direction tout autre à leurs travaux, et l'on constate en effet que leurs publi-

cations sur les levures de bière et de distillerie sont multiples, alors que celles sur les vins sont très peu nombreuses. Enfin, les Français, ces grands producteurs de vins, ont refusé jusqu'à ces dernières années de se rendre à l'évidence et de reconnaître que Hansen n'est pas un adversaire et un contradicteur du maître, de Pasteur, mais bien plutôt son continuateur. Pasteur l'a reconnu lui-même, mais ses concitoyens sont plus chauvins qu'il ne le fut.

En outre, et c'est ici un point important, le brasseur et le distillateur sont des industriels ayant l'esprit ouvert aux idées et aux découvertes nouvelles; le vigneron, lui, est un paysan, il a sa routine, ses habitudes et ne veut pas changer; l'industriel est progressiste, le vigneron conservateur. Enfin, en brasserie et en distillerie, les moûts sont stérilisés naturellement par le traitement nécessaire; en viticulture, il faudrait stériliser ou pasteuriser les moûts, d'où augmentation de frais, changement de matériel et de coutume, crainte que le moût chauffé ne donne un mauvais goût au vin; voilà suffisamment de raisons qui expliquent la lenteur que la levure pure met à entrer dans la vinification.

I

Entrons maintenant dans notre sujet proprement dit et voyons de quelle façon la levure pure devrait être employée pour rendre à la viticulture les services qu'elle rend à la brasserie.

Nous avons parlé plus haut de la pasteurisation des moûts : disons-en deux mots en passant.

Est-il nécessaire de pasteuriser le moût? La pasteurisation ne risque-t-elle pas de donner un goût de cuit aux vins?

Voilà deux questions que nous chercherons à résoudre. D'abord, la pasteurisation est-elle nécessaire? Je crois qu'ici, comme en toute chose, il ne faut pas se prononcer *a priori;* dans certains cas, elle sera inutile; dans d'autres, au contraire, nécessaire.

Elle sera nécessaire dans tous les cas où l'on se trouve en présence d'une vendange défectueuse, pourrie, ou atteinte par une maladie microbienne pouvant nuire à la fermentation normale. Je crois, par exemple, que si les Neuchâtelois se donnaient la peine de pasteuriser leur vendange rouge, ils diminueraient beaucoup les pertes produites par l'amertume.

Elle sera par contre inutile ou superflue toutes les fois que l'on se trouvera en face d'un produit normal, capable de fermenter avec une levure pure, bien choisie pour triompher de la lutte contre les levures sauvages.

Enfin, la pasteurisation donne-t-elle un mauvais goût aux vins? J'espère répondre victorieusement que non dans une prochaine communication, avec preuves à l'appui.

J'ai eu l'occasion, dans un précédent travail sur l'emploi des levures sélectionnées, de discuter la question du choix de la levure à employer.

La science zymotechnique a fait des progrès depuis lors, et sans revenir sur ce que nous avons dit sur les levures sélectionnées, nous voulons essayer de voir quelle est la façon rationnelle de choisir une levure pure, et quelles sont les conditions que doit remplir

cette levure pour que l'on puisse en attendre de bons résultats pour la vinification.

Avant d'exposer mes idées sur ce sujet, il est nécessaire de prendre connaissance des travaux faits ces derniers temps sur la lutte entre les levures de culture et les levures sauvages, dans la brasserie.

Je ne puis mieux faire que de citer une partie du travail de M. le Dr Gustave Syrée, paru dans le *Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde* de cette année et qui résume le sujet dans son introduction :

« Dans un traité intitulé *Ueber natürliche Heferein-zucht*, Delbruck déduit différentes lois des différentes méthodes de culture des levures dans les diverses branches des industries de la fermentation, chez lesquelles la différenciation des espèces s'est effectuée d'une manière plus ou moins parfaite sans le concours de la culture pure artificielle.

« Ces méthodes de culture servent de point de départ pour la fixation des lois. Il ne faut pas oublier qu'elles varient beaucoup dans la pratique selon les espèces, et que de nombreux faits secondaires impossibles à contrôler peuvent exercer une grande influence. C'est pourquoi Münche a, à l'instigation de Delbruck, fait des expériences scientifiques de laboratoire. Il a employé pour ses travaux des levures des types Frohberg et Saaz, et les mélangea chacune à part avec une levure sauvage. Comme ces deux mélanges ont donné des résultats analogues, il ne sera question ici que de la façon de se comporter du mélange Frohberg et levure sauvage.

« On ensemença par deux fois 1 litre de moût de bière stérile avec 2,25 grammes de levure Frohberg

pressée et 0,25 gramme de levure sauvage pressée. La levure sauvage employée était la levure n° 385 de Lindener.

« Le rapport entre les cellules des deux levures, établi d'après la méthode des gouttes de Lindener, donna 81 cellules Frohberg pour 19 cellules de levure sauvage.

« A l'un des essais, un tiers du moût fut décanté après quarante-quatre heures et le reste fut abandonné pendant cinq jours à la fermentation. Après le cinquième jour, on ne trouva plus de cellules sauvages dans le dépôt de la dernière fermentation. Ce dépôt servit à ensemencer du moût nouveau et, après vingt-quatre heures, le dépôt fut trouvé sans cellules sauvages.

« Un second essai donna un résultat un peu différent, dû au fait que le temps entre l'ensemencement et l'analyse avait été plus long.

« Le dépôt fut d'abord analysé après sept jours; résultat : 96,9 F. : 3,1 S.

« Un nouvel ensemencement fait avec ce dépôt donna, après six jours, 98,5 F. : 1,5 S. Ce nouveau dépôt ensemencé donna, après neuf jours, 99,1 F. : 0,9 S.

« Outre ces essais faits à la température de la chambre, il fut fait trois autres expériences à de plus basses températures.

« *a)* T = 4-5° R. Rapport des cellules : F. 83 : S. 17; après treize jours de fermentation on trouva F. 69,3 : S. 30,7.

« *b)* T = 4-5° R. au début, puis 3° R. Rapport des cellules : 83,6 F. : 16,4 S.; après treize jours, F: S. = 40,4 : 59,6.

« *c)* T = 4-5° R. Rapport des cellules : F: S. = 84,2 : 15,8; après cinq jours, F: S. = 62,5 : 37,5.

« Ce dernier dépôt ensemencé donna après six jours : F: S. = 51,9 : 48,3.

« Münche déduit de ces résultats les remarques suivantes :

« Le fait que les levures sauvages se développent dans la cave de garde et les tonneaux de garde à de basses températures était connu depuis longtemps; mais on n'avait pas encore eu de preuves expérimentales qu'il fallait en chercher la cause uniquement dans les basses températures de fermentation. D'après ces expériences, enfin, il paraît justifié de se demander s'il ne serait pas bon, dans les cas où l'on rencontrerait des traces de levure sauvage dans les levures de culture, d'employer, au lieu de la température ordinaire de 25° C., une température plus basse pour redonner vie aux levures sauvages qu'il s'agit de rechercher.

« Voici maintenant l'opinion de Delbruck sur les expériences de Münche :

« Quelle influence a la basse température en fermentation?

« Mes expériences m'apprennent que la basse température n'est pas un moyen de séparer les levures cultivées des levures sauvages. Au contraire, on doit chercher dans les basses températures des brasseries à fermentation basse la cause des infections de levures sauvages. Münche en a donné la preuve directe.

« En un mot, les levures sauvages dangereuses pour les brasseries à fermentation basse sont celles qui sont caractérisées par la capacité de supporter des températures très basses et même de s'y multiplier.

« Prior, dans *Die Chemie und Physiologie des Malzes und Bieres*, dit, à propos du travail de Münche, que la supposition que la température est la cause de la différence dans la manière de se comporter des levures, est juste.

« La cause première réside dans le pouvoir dialytique différent des membranes pour chacune des deux levures.

« Le pouvoir dialytique ou la densité de la membrane des cellules est différente selon les diverses températures, et plus grand par de hautes que par de basses températures, comme le démontrent les essais osmotiques faits avec les membranes végétales et animales.

« La pression osmotique des substances dissoutes étant directement proportionnelle à la température absolue, le pouvoir dialytique ou la densité de la membrane est en relations étroites, pour les substances dissoutes, avec la pression osmotique exercée par celles-ci sur les parois de la cellule.

« Comme Münche avait ensemencé environ 80 cellules de levure cultivée pour 18 cellules de levure sauvage, et que d'après les essais de Prior le pouvoir dialytique relatif de la levure Frohberg à 25° C. est de 170,57 et celui du *Saccharomyces Pastorianus* II 280,72, le pouvoir dialytique de la levure Frohberg est, au commencement des expériences de Münche, $= 170,57 \times 80 = 13645,6$ et pour le *Saccharomyces Pastorianus* II $= 18 \times 280,72 = 5052,96$. Il ressort de là tout naturellement qu'à des températures élevées les levures de culture supplantent les autres. A des températures plus basses, le rapport du pouvoir dialytique des deux levures se modifie. Le pouvoir dialytique,

déjà plus faible à l'origine dans les cellules de culture, diminue avec l'abaissement de la température, à ce point que les substances nutritives difficilement diffusibles ne pénètrent qu'en une faible mesure dans l'intérieur de la cellule, tandis que les cellules des levures sauvages en reçoivent encore une grande quantité. Ces dernières se développent par conséquent encore et exerceront leur action fermentative alors que les cellules cultivées n'en sont déjà plus capables. La conséquence en est une prolongation du pouvoir dialytique au profit des cellules sauvages par leur accroissement, qui est de plus en plus favorisé par la plus grande capacité des cellules sauvages à produire des acides et par la résistance moindre des cellules de culture. En fin de compte, les cellules sauvages auront complètement éliminé les autres.

« Les expériences qui servent de base à Auerbach dans son travail *Experimentelle Beiträge zur natürlichen Hefereinzucht* sont faites comme les travaux de Münche avec du moût de bière. Il s'est servi, comme levure, de Frohberg et de *Mycoderma*, et a aussi essayé diverses températures.

« 1. T = 13° C. Rapport primitif Frohberg-Mycoderma = 18,2-81,8; après douze jours, la levure de Frohberg s'était accrue de 18,2-62 % du total des cellules de levure et *Mycoderma*.

« 2. T = 2-3° C. Rapport F.-M. = 25,9-74,1; après douze jours, on a F.-M. = 0,38-99,62.

« Pour ces deux expériences, il ne se servit qu'en très petites quantités des deux organismes. Il n'employa que le contenu d'un œillet de platine.

« Pour arriver à se rendre compte de la manière de se comporter des cellules pour de plus grandes quan-

tités, les essais furent répétés avec 2-3 grammes de levure; le résultat ne fut pas sensiblement modifié. Ainsi, à la température de 12-13° C., après neuf jours, Frohberg avait augmenté de 19,0 à 44,4, tandis qu'à la température de 3° C., après treize jours, Frohberg était tombé de 38,8 à 35,9. Six jours après, résultat peu modifié, 35,5, et cette levure paraissait être arrivée à un état d'équilibre avec le *Mycoderma*.

« Un travail de Van Laer conduit à admettre que cet état d'équilibre entre une levure cultivée et une levure sauvage peut être durable. Il examina les levures industrielles d'une brasserie à fermentation haute, qui avait été en exploitation pendant trois ans, et il trouva, comme levure prédominante, un *Saccharomyces cerevisiæ* du type Frohberg-logos et une Torula. Lorsque, après des intervalles de trois et six mois, la levure fut de nouveau analysée, on trouva que cette association n'était soumise qu'à des modifications de peu d'importance. Prior dit, à propos de ce cas, que la levure industrielle contenait, quant au coefficient d'augmentation (par où Van Laer entend le rapport des levures formées à l'extrait disparu $\left(\frac{E}{L}\right)$, outre trois levures semblables sous ce rapport, une Torula qui, à la vérité, consomme par la fermentation beaucoup moins d'extrait, mais qui à l'analyse donna un coefficient d'augmentation quatre fois plus fort que les autres. Van Laer attribue à cela le fait que les cellules de Torula ne diminuent pas pendant la longue durée de la fermentation.

« Dans la règle, cependant, on observe que lorsque plusieurs levures sont en présence, il arrive tôt ou tard un moment où l'une d'entre elles prend le dessus.

Ainsi, dans le cas où les levures ne présentent aucune différence entre elles (par rapport au pouvoir d'augmentation et à l'énergie fermentative), les produits sécrétés par une levure ne sont pas supportés par les autres, et par conséquent exercent une influence qui arrête leur développement.

« La levure qui est la plus influencée par ce fait baisse en pouvoir augmentatif et fermentatif, et par conséquent aussi toute son activité est peu à peu détruite par des cultures successives, par suite de l'enrichissement de produits de fermentation nuisible dans le moût et de l'influence plus intense exercée par ces produits. Si, au contraire, la levure la plus nuisible se trouvait depuis le commencement en quantité prépondérante, bien qu'au début elle subît une diminution non pas relative, mais absolue, il est possible que cette levure soit peu à peu, en s'habituant aux produits sécrétés par les autres, devenue si capable de résistance qu'elle puisse continuer à vivre à côté des autres. On peut même se représenter que la levure plus faible au commencement prenne le dessus par accommodation et élimine la levure en apparence plus forte.

« Prior dit encore ce qui suit, comme valable d'une manière générale pour la lutte entre différentes espèces de levures :

« D'après une loi naturelle générale, une lutte s'engage par suite de la présence simultanée de deux ou plusieurs levures dans le liquide nourricier, lutte dont l'issue dépend de la nature des levures, de leur état végétatif, de leur pouvoir de multiplication, de leur force fermentative, des propriétés du milieu nourricier, des conditions dans lesquelles la fermentation a lieu et du nombre des individus entrant en lutte.

« La circonstance que, comme l'ont appris les travaux de Hugo Schulz et Biernacki, de petites quantités de poison augmentent le pouvoir fermentatif, a comme effet d'augmenter à tel point la capacité de multiplication et de fermentation d'une levure, par les produits sécrétés par une autre levure, que la première peut assez longtemps continuer à vivre à côté d'une plus forte, quoiqu'elle ne puisse pas l'éliminer par elle-même.

« On ne sait pas encore de quelle espèce sont ces produits de fermentation. Les recherches de Prior montrent cependant que les différentes levures produisent des quantités différentes d'acides. Si on met en même temps dans le moût une levure produisant plus d'acide pendant la fermentation et une autre en produisant moins, toutes les autres conditions étant égales d'ailleurs pour les deux, la première éliminera peu à peu la seconde.

« Ceci pourtant n'exclut pas le fait que l'augmentation de production d'acide de l'une n'exerce bientôt ou à un certain moment une action stimulante sur l'autre et n'élève temporairement son activité fermentative.

« De même, la manière de se comporter de la levure sauvage, qui arrive à se développer dans les fûts de garde, malgré la prépondérance des levures de culture, pourrait être en relation avec sa capacité plus grande de résistance, en présence des produits de fermentation acides. A ce moment de la fermentation, les levures de culture ont précisément achevé leur travail principal, elles assimilent plus lentement que les levures sauvages les hydrates de carbone encore en présence et sont en outre défavorablement influencées

par leurs propres produits de sécrétion contenus dans le liquide. Les levures sauvages, par contre, ensuite de leur plus grand pouvoir de produire des acides, favorisées par une plus grande force fermentative, par suite du plus grand pouvoir dialytique de leurs membranes, et par leur tendance moindre à former des dépôts gélatineux et à se réunir en grumeaux, se multiplient sans cesse et maintiennent leurs positions. »

II

Maintenant que nous avons passé en revue une partie des travaux s'occupant de la lutte entre les levures de culture et les levures sauvages, cherchons à en tirer une application pour la vinification.

Jusqu'ici, on a travaillé plus ou moins au hasard. Comment s'y est-on pris pour essayer une levure pure? S'est-on occupé de sa constitution intime, de ses caractères morphologiques, de la façon dont elle se comporte dans la lutte avec les levures sauvages à diverses températures? Non, on s'est borné à chercher des levures de culture en suivant certaines règles vagues, comme celles que je citais dans une autre communication sur les levures sélectionnées. Telle levure est employée, par exemple, parce que nos crûs ont une vague similitude avec le crû d'où a été retirée la dite levure, ou bien telle levure nous donne une clarification plus rapide, un pour cent d'alcool plus fort, un bouquet plus apprécié, et cela suffit; on ne s'occupe pas de son mode de développement, de sa force de résistance dans la lutte qu'elle livre aux levures sauvages; et l'on ne sait pas, par conséquent,

si les avantages et les résultats obtenus seront durables ou non.

Enfin, même lorsqu'on se donne la peine de trouver et de purifier une levure indigène pour en faire une bonne levure de culture, que lui demande-t-on, à cette levure? Toujours les caractères extérieurs, si je puis m'exprimer ainsi. Quant à prendre le taureau par les cornes et à demander à cette levure (que l'on cherche) tout ce que l'on peut en exiger, c'est-à-dire outre ces qualités extérieures qui, si elles sont durables, répondent à ce que l'on désire, mais aussi de diminuer les frais, de simplifier la main-d'œuvre, on n'y songe pas!

Mais il faut que je m'explique. Nous avons parlé plus haut de pasteurisation des moûts. Avec une levure pure ordinaire, il sera nécessaire d'y avoir recours. C'est ce qui arrive actuellement en France et en Algérie; on y pasteurise les moûts en grand, d'où augmentation des frais, complication de la main-d'œuvre. Et encore ne réussit-on pas toujours, si j'en crois un gros viticulteur algérien, qui me disait que ses moûts pasteurisés non ensemencés avaient commencé à fermenter avant ceux ensemencés avec des levures sélectionnées. Avec une levure pure, rationnellement choisie parmi les centaines d'espèces, de races et de variétés qui vivent sur nos vignobles, choisie en tenant compte de ses propriétés morphologiques, on arrivera, j'en suis certain, à diminuer de beaucoup les frais et la main-d'œuvre qu'occasionne la pasteurisation. Comment parvenir maintenant à ce résultat?

Ainsi que nous l'avons vu dans l'exposé fait plus haut, les différentes espèces de saccharomycètes se com-

portent tout différemment par rapport à la température et au milieu, soit en culture pure, soit dans un mélange où ils luttent pour leur prépondérance. Chaque pays, chaque vignoble, chaque climat a ses espèces et ses variétés spéciales qui se sont formées par adaptation au milieu et aux conditions extérieures. Nos levures de l'Europe centrale sont pour la plupart tuées à la température de 38° C. et ont leurs températures optima de fermentation entre 15 et 20° C. Les levures de brasserie de fermentation basse, qui proviennent principalement du nord de l'Europe, ont leurs températures optima beaucoup plus basses. Et il est fort probable, et même certain, que les levures des pays chauds supportent des températures bien au-dessus de 38° C. Je n'en cite pour preuve que le fait que dans certains vignobles algériens la vendange atteint une température allant quelquefois jusqu'à 45° C. et fermente à cette température-là. Cela explique l'échec complet des levures sélectionnées européennes dans la province d'Oran, alors que, comme je l'ai dit plus haut, des moûts pasteurisés pendant une heure à environ 60° C. ont fermenté spontanément[1].

Pour arriver à un bon résultat dans la vinification par la levure pure, je crois qu'il est nécessaire que dans chaque vignoble on choisisse une levure spéciale remplissant les conditions suivantes :

Il faut que la levure de culture pure adoptée ait sa température optima de fermentation aussi éloignée que possible de la moyenne des températures optima des levures sauvages se trouvant dans la contrée.

[1] Des travaux ultérieurs m'ont fait trouver des levures fermentant vigoureusement entre 40 et 45° C.

Cette levure n'est pas difficile à trouver, la nature et les conditions climatériques s'étant chargées elles-mêmes de la préparer. La plupart du temps, cette levure sera celle qui se rencontre en plus forte proportion vers la fin d'une fermentation naturelle bien conditionnée. Il faut, en outre, que le bactériologiste chargé de rechercher cette levure établisse aussi exactement que possible les conditions de température de fermentation dans lesquelles la levure de culture évincera le plus rapidement les levures sauvages. Et, pour cela, il est nécessaire de répéter avec le plus grand nombre possible de levures de culture et de levures sauvages les expériences de lutte pour l'existence que nous avons citées plus haut.

On arrivera ainsi sûrement, après quelques tâtonnements, à trouver la levure pure appropriée à la température optima à laquelle devra se faire la fermentation. Cette levure une fois préparée pure, le viticulteur n'aura plus qu'à surveiller et à régulariser, au moyen des appareils connus, la température de fermentation de ses cuves; et si le fait de devoir régulariser la température de fermentation lui occasionne plus de frais que la fermentation naturelle abandonnée à elle-même, il réalisera néanmoins une forte économie en évitant la pasteurisation des moûts, et la plus-value donnée à ses produits par ce traitement rationnel compensera et au-delà les frais qu'il lui aura occasionnés.

Conclusion.

En résumé, je propose de répéter avec les levures pures de vins les travaux faits par Delbruck, Münche, Prior, Auerbach, etc., sur la lutte des levures pures

de culture employées en brasserie. Leurs expériences ont démontré qu'à des températures de 15 à 20°, soit aux températures ordinaires où se fait la fermentation des vins, les levures de culture supplantent pour ainsi dire complètement les levures sauvages et même certains organismes, tels que les mycodermes. Enfin, si le cas peu probable, cité par Van Laer, d'un état d'équilibre venait à se produire, ce qui est presque impossible dans les conditions où se ferait la fermentation, il serait facile d'y remédier immédiatement en changeant quelque peu les conditions de température, de milieu, ou en augmentant la quantité de levure pure à l'ensemencement.

Il serait ainsi possible, en tenant compte de tous ces facteurs, de produire une fermentation vinicole dans laquelle la levure de culture supplante les levures sauvages.

Je propose donc de chercher dans nos différents vignobles et pour nos différents crûs les levures remplissant ces conditions. Nous en avons des centaines à notre disposition : il suffit d'un peu de patience et de savoir-faire pour arriver à chef. Nous aurons ainsi rendu service à nos concitoyens et contribué, pour une faible part, à la marche progressive de la zymotechnie.

———※———

Séance du 29 mars 1900

LES ALCHIMILLES BORMIAISES

PAR LE Dr ED. CORNAZ

Les Alchimilles de l'ancien comté de Bormio[1], successivement district, puis mandement de la province de Sondrio, ont été peu étudiées jusqu'ici; on n'en trouve que bien peu de mentions dans les publications relatives à la flore de ce pays, ce qui est moins à regretter puisque, généralement, on ne saurait trop à quelles formes actuelles les rapporter. En effet, après d'autres auteurs, parmi lesquels on peut surtout citer Schmidt, auteur d'un travail sur la flore de Bohême, M. Robert Buser, conservateur de l'herbier De Candolle, à Genève, s'en est occupé très spécialement, scrutant tout ce qui avait été publié jusqu'ici, et faisant part de ses recherches soit dans des notes ajoutées à diverses collections d'*Exsiccata*, soit par d'autres publications dont la plus importante se trouve consignée dans le *Catalogue de la Flore valaisanne*, par M. Hri Jaccard, professeur à Aigle (Zurich 1895, in-4o, p. 105-139). Quoi qu'il en soit de la valeur de plusieurs de ces formes, comme vraies espèces ou seulement comme variétés, toujours est-il que les déterminations qu'il fait avec la plus grande obligeance des Alchimilles soumises à son examen ont une grande valeur.

[1] Voir *Bulletin de la Soc. des Sc. natur. de Neuchâtel*, t. XVI (1888), p. 119 et 152-154, relativement à la topographie de ce pays.

J'avais rapporté, des nombreux séjours que j'ai faits aux Bains de Bormio, un certain nombre de plantes de ce genre, qui eût été plus considérable si je me fusse douté du développement que devait en prendre l'étude. A ma demande, mon ami, M. Massimino Longa, instituteur secondaire à Bormio, voulut bien m'en récolter encore; enfin, les quatre seuls spécimens trouvés par M. R. Buser, trois dans l'*Herbarium helveticum* de l'Ecole polytechnique de Zurich, et un dans celui du Dr Emile Levier, de Florence, étant ajoutés au matériel que j'avais en main, soigneusement revu et déterminé par M. Buser, il me fut possible d'arriver à une liste de quinze espèces, nombre qui devra certainement s'accroître notablement, car quelques parties du pays de Bormio sont bien peu représentées dans mon petit catalogue.

Une remarque préalable qu'il importe de faire, c'est que les espèces bormiaises de ce genre sont bien souvent remarquablement petites; des espèces généralement grandes y ont une taille si exiguë que cela leur donne un facies tout particulier. Il est facile de s'en convaincre en leur comparant les spécimens des *Exsiccata* de M. F. Jaquet, instituteur fribourgeois, collectés en majeure partie dans la plantureuse Gruyère. Ce fait en rend la détermination plus difficile encore, et M. R. Buser a eu l'extrême obligeance de me faire la clef analytique de mes quinze espèces, que je ne puis reproduire ici, vu que leur intérêt ne serait général que si l'on connaissait toutes celles de Bormio, mais grâce auxquelles je suis persuadé que M. Longa augmentera le nombre de ces espèces et surtout en fixera mieux la répartition que cela n'est possible aujourd'hui.

Voici donc le catalogue actuel de ces plantes :

1. ALCHIMILLA PENTAPHYLLEA *L.* — Dans les pâturages stériles de presque toutes les Alpes bormiaises les plus élevées, où elle recouvre souvent à elle seule plusieurs mètres carrés (*Anzi*)[1]. — Au-dessus de la malga di Profa (Val di Sotto). — Fréquente dans les alpes du Valfurva, à savoir : Val Zebrù ; entre celui-ci et l'alpe Calàr sur le M^te^ Confinale (*Cz.* et *Lg.*); au-dessus de Plaghera (*Lg.*); sur les deux crêtes du M^te^ Sobretta; au valle delle Alpi. — Au valle del Braulio : valle Scorlùz, Piano del Braulio; 4me cantonnière, et de là soit en allant au Piz Umbrail (*Lg.*), soit en se rendant au Giogo di Stelvio. — Au valle Forcola. Il n'est pas douteux que cette petite plante ne se trouve aussi dans les alpes du Val di Sotto et de la vallée de la Viola. Elle paraît d'ailleurs ne se rencontrer qu'à partir d'une altitude de 2200 mètres environ.

La détermination de cette espèce ne présente aucune difficulté, vu ses deux caractères spécifiques de tiges stoloniformes s'enracinant au-dessous de l'inflorescence et de ses feuilles 5-partites à lobes profondément digités et dentés. Aussi, comme me l'écrivait M. Buser, elle pourrait prouver qu'on ne peut facilement démembrer chaque espèce linnéenne, comme on l'a prétendu.

2. A. SAXATILIS *Bus.* — Ce seul représentant du groupe des *Alpinæ* n'a été trouvé jusqu'ici, dans le ressort de Bormio, que sur les rochers siliceux de Profa bassa, à une altitude de 1550 mètres, où elle est même rare.

[1] Dans son *Auctuarium ad floram novocomensem*, etc. (*R. Istituto lombardo di Scienze e Lettere*, 1878), p. 187. — J'indiquerai par *Lg.* les récoltes faites par M. Longa, n'y ajoutant *Cz.* que lorsque de mon côté j'avais la même espèce de la même localité. Le manque d'indication indique qu'il s'agit de mes récoltes.

On sait qu'elle n'a jamais plus de cinq folioles ; mais j'y ai même vu exceptionnellement des feuilles à trois folioles seulement, fait observé déjà dans des localités à sol aride et très sec : il s'agissait d'exemplaires hauts de 7 centimètres seulement, tandis que d'autres, situés à peu de distance, en atteignaient jusqu'à 18. J'ajouterai que je l'ai observée lors d'une course faite avec M. Longa, dans le valle Grosina, de la Haute-Valteline, fait intéressant, vu que Profa bassa est à l'extrême limite du Bormiais vers la Valteline.

A partir de ces deux groupes (*Pentaphylleæ* et *Alpinæ*), tous les suivants ont des feuilles simplement lobées.

3. A. PUBESCENS *Lam.* — Au-dessus d'Oga (*Lg.*) — Vers les premières maisons de Pratorro, improprement Plator (*Lg*). — Vallée du Rino della Chiesa (Braulio). — Valle Trepalle (Livigno).

Cette espèce est l'A. vulgaris, var. subsericea *Gaud*, *Koch*; A. minor *Buser*, olim (vix *Huds.*). Velue sur ses tiges, sur les deux faces de ses feuilles et à son inflorescence, elle donne son nom à son groupe (*Pubescentes*), auquel appartiennent aussi les deux suivantes.

Tandis que les exemplaires de M. Longa (Oga et Pratorro) ont 15 centimètres de hauteur, ceux du Braulio n'en ont que 4.

4. A. COLORATA *Bus.* — Fréquente au Piano del Braulio, et très particulièrement à l'alpe Braulio (*Cz.* et *Lg.*). Elle avait déjà été trouvée par le professeur *Brügger* au Wormserjoch[1] (Umbrail-Pass), 2512 mètres (in *Herb. helv.*). — Valle Trela, 2200 mètres.

[1] Col de Bormio, en se rendant à Santa Maria du Val Mustair (Münster) des Grisons, à ne pas confondre avec le col de Stelvio (Stilfserjoch) qui conduit à Trafoi (Tyrol).

Intermédiaire entre la précédente et la suivante : « Ce qui lui appartient en propre, dit M. Buser[1], ce sont surtout les pédicelles plus allongés, glabrescents, les urcéoles plus allongés, et la superbe et hâtive coloration en pourpre foncé de l'intérieur de la fleur. » Elle ne paraît pas descendre aussi bas que la *pubescens*. Mes exemplaires varient de 3 centimètres (Valle Trela) à 12.

5. A. FLABELLATA *Bus.* — Valle del Rino della Chiesa (Braulio). — Valle Federia.

Egalement rencontrée au-dessus de 2200 mètres seulement. Mes exemplaires n'ont que de 4 à 7 centimètres. Velue comme les deux précédentes, elle a des folioles courtes et comme tronquées au sommet.

6. A. GLABERRIMA *Schmidt.* — Alpes bormiaises (*Anzi*[2]) Valfurva (*von Salis-Marschlins*, in *Herb. helv.*). — Valle dei Vitelli. — Valle del Rino della Chiesa (Braulio). — Valle Forcola.

C'est une espèce glabre, décrite dès 1794 par Schmidt, tandis que le nom plus connu de A. fissa de *Günth. et Schum.* ne remonte qu'à 1819, et celui de pyrenaica de *Léon Dufour* qu'à 1821. Elle est jusqu'ici le seul représentant du groupe des *Calicinæ* (Buser) dans la florule de Bormio. Mes exemplaires ont de 5 à 9 centimètres de hauteur seulement.

7. A. STRAMINEA *Bus.* — Mon seul échantillon de cette belle espèce, d'une hauteur de 35 centimètres, a été récolté par moi-même dans la partie moyenne du valle Zebrù.

[1] Notes sur quelques Alchimilles, etc., dans *Bulletin de la Société Dauphinoise*, 1892, et tirage à part, p. 11.

[2] Dans *Guida alla Valtellina*, Milano, 1873, p. 56.

C'est jusqu'ici le seul représentant du dernier groupe de M. Buser (*vulgares*), qui présente des feuilles entièrement glabres sauf les cils des dents.

8. A. MONTANA *Schmidt*. — Vers les premières maisons de Pratorro (*Lg.*). — Dans les prés à Livigno : 1875 mètres. — 5 à 6 centimètres de hauteur. Réunie dans les deux localités à l'A. pubescens *Lam.*

Synonyme : A. connivens *Bus.*, olim.

9. A. ALPESTRIS *Schmidt*. — Valle delle Alpi. — Piano del Braulio (*Cz.* et *Lg.*), et entre le Piz Umbrail et la route du Stelvio. — 7 à 8 centimètres seulement; forme naine des grandes hauteurs.

10. A. EFFUSA *Bus.* — Piano del Braulio (*Cz.* et *Lg.*), forme naine, n'atteignant que de 3 à 6 centimètres; plus petit qu'aucun de ceux que M. Buser eût vus jusqu'alors.

11. A. IMPEXA *Bus.* — Valle Federia et embouchure de son affluent du valle Laverone (*Lg.*). Deux exemplaires incomplets, l'un et l'autre hauts de 10 centimètres seulement.

12. A. EXIGUA *Bus.* — Sur le passage qui du val Braulio (ponte di Piano) conduit à l'entrée du val di Fraele (*Levier*), vers le lac des Scale, sur d'anciennes charbonnières, dans la région du « Krummholz »[1], (*Brügger*, in *Herb. helv.*)

Var. VESTITA *Bus.* — Pâturages élevés entre Livigno et le valle di Trepalle, c'est-à-dire peu au-dessous de 2200 mètres.

Primitivement M. Buser avait voulu la nommer A. pusilla, mais ce nom avait déjà été donné à une autre espèce.

[1] Nom allemand du Pinus montana Mill.

L'A. exigua paraissait manquer à la flore du Valais, mais M. Buser m'apprend qu'il y a été trouvé depuis 1895 dans deux localités.

Quant à la variété VESTITA *Buser* (inéd.), elle diffère du type par une villosité plus abondante des feuilles et des tiges et par ses urcéoles plus ou moins barbus. Elle n'a été observée jusqu'ici que sur le versant transalpin, soit dans le Trentin (*Gelmi*) et dans le Bormiais, paraissant se trouver seule dans ces deux régions, où le type n'a pas été rencontré jusqu'ici.

13. A. PRATENSIS *Schmidt* (A. vulgaris Buser, olim et *auct.*, non *L.*). — Valle di Dosdè.

Mon seul exemplaire, quoique bien maigre, atteint 18 centimètres de hauteur.

14. A. SUBCRENATA *Bus.* — Lieux aqueux au-dessus de Calossio; 1500 mètres (*Lg.*). — Chapelle de Sn Raineri (Braulio), 2400 mètres. — Prairie au bord du lago delle Scale, 1935 mètres. — Dans les prés à Livigno, 1875 mètres.

Les exemplaires de M. Longa atteignent 3 décimètres; les miens n'ont que de 4 à 7 centimètres; ce qui corrobore bien l'opinion de M. Buser quant à l'effet des grandes hauteurs sur les espèces de ce genre.

15. A. VULGARIS *L.* (vera!) = A. pastoralis *Bus.*, olim. — Le long du sentier dans les prés du valle Federia; 2000 mètres (*Lg.*): 10 à 18 centimètres.

« C'est la plus archi-commune de nos pâturages, m'écrit M. Buser. Plus au sud de nos parages, du côté du Dauphiné et sur le versant transalpin, elle devient rapidement rare, et cette station bormiaise n'est rien moins que banale. » J'ajoute qu'étant dans

une vallée tributaire de l'Inn, sa présence est peut-être due à ce fait.

Quelque incomplet que soit forcément ce petit catalogue des Alchimilles bormiaises, il peut d'autant plus avoir quelque intérêt que l'étude de ce genre est fort en retard sur le versant méridional des Alpes. Voici d'ailleurs le groupement des espèces observées.

Le Val di Sotto, soit la grande vallée de l'Adda, du ponte del Diavolo au confluent de la Viola, a présenté quatre espèces : *pentaphyllea*, *saxatilis*, *pubescens* et *subcrenata*. La seconde paraît lui être propre et pourrait bien faire partie du petit groupe de plantes qui ne dépassent pas la région de la Serra, cessant dès après San Antonio Morignone.

Le Valfurva (vallée du Frodolfo et de ses affluents) nous en a offert quatre : *pentaphyllea*, *straminea, alpestris* et *glaberrima;* jusqu'ici, la seconde n'a pas été rencontrée ailleurs dans ce pays.

Le val Braulio, région de la Morena ou Braulio et de ses affluents, en est assez riche. Nous en avons les suivantes : *pentaphyllea, pubescens, colorata, flabellata, glaberrima*, *alpestris, effusa* et *subcrenata*. Seule, l'*effusa* ne s'est encore rencontrée que là.

Le val Fraele, cours supérieur de l'Adda avec ses affluents, nous a fourni : *pentaphyllea, colorata*, *glaberrima*, *exigua* et *subcrenata*.

La vallée de la Viola et ses affluents sont représentés un peu parcimonieusement par les trois espèces suivantes : *pubescens*, *montana* et *pratensis*, cette dernière non encore récoltée ailleurs.

Enfin, la vallée du Spollo ou de l'Acqua grande de Livigno, affluent de l'Inn, incorrectement appelée Spœll, est assez riche en Alchimilles, nous ayant fourni

les sept suivantes : *pubescens*, *flabellata, montana, impexa*, *exigua*, *subcrenata* et *vulgaris*. Cette dernière et l'*impexa* lui sont particulières jusqu'ici.

Une autre base de cette distribution, qui aurait évidemment un grand intérêt, ce serait de savoir s'il y a des espèces calcicoles ou silicicoles exclusivement, ce que, comme le Valais, le pays de Bormio serait très propre à démontrer. On sait que l'*A. saxatilis* est exclusivement silicicole. En tout cas, les *A. pentaphyllea, pubescens, glaberrima*, *montana*, *exigua* et *subcrenata* croissent dans le Bormiais sur les deux natures de sol.

Quant aux altitudes de l'aire de chaque espèce, je m'en réfère à ce que j'en ai dit dans cette énumération, autant que me le permettaient les documents dont je disposais.

Séance du 15 mars 1900

LES PROTOZOAIRES NEUCHATELOIS

Par Paul GODET, Prof.

Jusqu'à présent, à ma connaissance, il n'a paru aucun ouvrage concernant la faune des Protozoaires neuchâtelois. Depuis longtemps déjà, à mes moments perdus, je me suis occupé à rechercher et à dessiner toutes les formes que j'ai rencontrées et c'est le résultat de ce travail que je vous apporte ici.

Ce travail, j'en connais toutes les imperfections. D'abord, il est incomplet, car presque chaque fois qu'une nouvelle localité est explorée, quelque forme nouvelle apparaît à l'observateur, puis beaucoup de dessins sont insuffisants, soit parce que les animaux qu'ils représentent n'ont été vus qu'une fois, traversant rapidement le champ du microscope, de sorte qu'on n'en a pu dessiner que le contour, soit parce que, au moins à l'origine, les grossissements suffisants ont fait défaut.

Malgré tous ces inconvénients, et mettant à part toutes les formes douteuses, il reste un assez grand nombre d'espèces qu'on peut identifier avec certitude, et dont la connaissance peut servir de base à des travaux futurs. C'est pourquoi je me décide à vous faire part de ces recherches, tout en vous priant de ne pas oublier les réserves faites dans les lignes qui précèdent.

Pour rendre à chacun ce qui lui est dû, je dois ajouter que j'ai été aidé dans ma tâche par mon neveu Théodore Delachaux, qui a exploré deux petites mares assez riches, situées près de Souaillon, ainsi que d'autres localités; par un autre neveu, Ernest Godet, qui a fait de nombreuses pêches pélagiques. J'ai aussi profité des lumières de MM. Jean Roux, à Genève, un spécialiste en la matière, de M. le prof. DuPlessis et de M. le Dr Fuhrmann.

On ne peut pas dire que la faune des Protozoaires neuchâtelois présente rien de particulièrement remarquable; c'est celle de l'Europe centrale, toutefois elle offre quelques formes intéressantes et qu'on ne trouve pas partout en Suisse.

J'ai eu l'occasion de comparer nos espèces avec celles de l'Oberland bernois, dont la liste a été dressée par Th. Delachaux, et je trouve certaines différences, difficiles cependant à préciser et qui se traduisent par la fréquence ou la rareté relatives, ou par l'absence de certaines formes dans l'une ou l'autre des localités sus-mentionnées. On peut aussi signaler la présence de petites faunes locales, par exemple une faune des marais tourbeux, une faune des fossés marécageux avoisinant les bords du lac, une faune pélagique. Certaines formes n'ont été rencontrées qu'à Estavayer et à Cudrefin, où elles sont communes, tandis qu'elles ne se sont pas trouvées ou sont rares de ce côté-ci du lac, etc. Mais les matériaux sont encore trop peu nombreux pour qu'on puisse tirer de ces apparences des conclusions précises et définitives.

Les grossissements vont de 100 à 1000 diam. (Nachet et Zeiss.)

Dans l'énumération des espèces de notre pays, j'ai suivi la classification proposée par Bütschli dans le Bronn's Thierreich.

Les 168 espèces indiquées se répartissent ainsi :

Ciliata, 85 espèces, plus quelques formes douteuses.
Suctoria, 6 espèces.
Mastigophora (ou *Flagellates*) 39 espèces et plusieurs autres formes indéterminées.
Sarcodina, 38 espèces environ.

Les localités plus ou moins complètement étudiées sont les suivantes :

1. Le lac de Neuchâtel : le bord (pierres et vase); le fond (profondeur 10 à 20 mètres); l'eau, pour les espèces pélagiques.
2. Le lac de Saint-Blaise ou Loclat.
3. Le Doubs, près des Brenets (lac des Brenets).
4. Le lac d'Etalières (Brévine).
5. La vieille Thielle au Landeron, à Cressier et au pont de Thielle.
6. Le marais tourbeux des Verrières.
7. Certaines mares, étangs et fossés :

Fossés près des bords du lac (Estavayer-Cudrefin-Préfargier).
Etangs près de Souaillon.
Mare à la marnière d'Hauterive.
Mare dans la forêt de Fenin (Val-de-Ruz).
Mare à Pierrabot et au Pertuis-du-Sault.
Mare entre Les Planchettes et Le Locle.
Bassin chez M. le Dr Vouga, à Saint-Aubin.
Bassin derrière le Crêt, à Neuchâtel.
Bassin du Jardin botanique, à Neuchâtel.

8. Mon aquarium, alimenté par l'eau de la Société des eaux.

J'ajoute quelques espèces recueillies dans le lac de Morat et qui se trouvent certainement chez nous (*Stentor igneus*, etc.).

CATALOGUE DES PROTOZOAIRES

trouvés dans le canton de Neuchâtel et dans quelques endroits voisins, jusqu'en mars 1900.

Ire classe. CILIATA (Infusoires ciliés).

1er ordre. GYMNOSTOMATA, Bütschli.

Fam. ENCHELINA, Stein.

Sous-Fam. HOLOPHRYINA, Perty (em.).

1. *Holophrya discolor?*, Ehr. — Estavayer, fossé.
2. *Enchelys pupa?*, Ehr. — Neuchâtel, lac. Préfargier, fossé. Valangin, Seyon.
3. *Prorodon teres*, Ehr. — Estavayer, fossé. Neuchâtel, aquarium.
4. *Lacrymaria olor*, Ehr. — Neuchâtel, lac, jardin botanique. Saint-Blaise, Loclat.
5. *Lacrymaria coronata*, Ehr. Var. *aquæ dulcis*, Roux. — Mare de Souaillon.
6. Une forme allongée, ressemblant beaucoup à *Lacrymaria* (*Phialina*) *vermicularis*, From. — Saint-Blaise, Loclat.
7. *Trachelophyllum apiculatum*, Perty. — Neuchâtel, pierres du lac. Saint-Blaise, Loclat.

Sous-Fam. COLEPINA, Cl. et L.

8. *Coleps hirtus.* Ehr. — Neuchâtel, lac, aquarium, bassin du Crêt. Saint-Blaise, Loclat. Vieille Thielle. Estavayer. Très commun.

Sous-Fam. CYCLODINIDA, Stein

9. *Mesodinium spec.?* — Neuchâtel, lac.

Fam. TRACHELINA, (Ehr.) Stein.

Sous-Fam. AMPHILEPTINA, Bütschli.

10. *Amphileptus anaticula,* Ehr. — Neuchâtel, jardin botanique. Mare au Pertuis-du-Sault.

11. *Amphileptus longicollis?*, Ehr. — Neuchâtel, lac.

12. *Lionotus anas,* Cl. et L. — Neuchâtel, aquarium. Vieille Thielle, Le Landeron. Estavayer.

13. *Lionotus anser,* Ehr. — Neuchâtel, lac. La Brévine, lac d'Etalières.

14. *Lionotus fasciola,* Ehr — (*Pelecyda costata*, Perty). — Neuchâtel, lac, aquarium. Mare au Pertuis-du-Sault. Mare de Souaillon. Commun.

15. *Loxophyllum meleagris,* Ehr. — Neuchâtel, lac, jardin botanique, aquarium.

16. *Trachelius ovum*, Ehr. (*Harmodirus*, Perty). — Neuchâtel, lac. Vieille Thielle, Le Landeron, Les Verrières, marais tourbeux.

17. *Dileptus gigas,* Cl. et L. — Neuchâtel, lac. Mare au Pertuis-du-Sault.

?18. *Dileptus cithara,* Ehr. (Voyez Eyferth. Die einfachsten Lebensformen.) — Forme curieuse, rangée aussi dans le genre *Loxodes,* et par Bütschli dans ses *Spirotricha*. Vieille Thielle, Le Landeron.

Sous-Fam. LOXODINA, Bütschli.

19. *Loxodes rostrum,* Ehr. — Neuchâtel, jardin botanique. Mare de Souaillon. Estavayer, fossé.

Fam. CHLAMYDODONTA, Stein. (em.)

Sous-Fam. CHILODONTINA, Stein.

20. *Chilodon cucullulus*, Ehr. — Neuchâtel, pierres du lac. Saint-Blaise, Loclat. Vieille Thielle, Le Landeron.

Sous-Fam. NASSULINA, Bütschli.

21. *Nassula ornata,* Ehr. — Saint-Blaise, Loclat.
22. *Nassula rubens*, Perty. (*Cyclogramma*, Perty.) Préfargier, fossé.

2me ordre. TRICHOSTOMA, Bütschli.

1er sous-ordre. ASPIROTRICHA, Bütschli (Paramecina, B.)

FAM. CHILIFERA, Bütschli.

23. *Glaucoma scintillans*, Ehr. — Neuchâtel, lac, aquarium. Mare entre Le Locle et Les Planchettes, infusions, etc. Commun.
24. *Frontonia leucas,* Duj. (*Cyrtostomum*, St.) — Les Verrières, tourbière.
25. *Ophryoglena flavicans*, Ehr. — Neuchâtel, lac. Saint-Blaise, Loclat. Estavayer, fossé.
26. *Ophryoglena acuminata,* Ehr. — Aquarium.
27. *Ophryoglena atra,* Ehr. — Neuchâtel, lac, jardin botanique. Préfargier, fossé. Estavayer, fossé.

28. *Colpidium colpoda*, Stein. (*Paramecium*, Ehr. — *Leucophrys carnium*, Duj.) — Commun partout.

29. *Colpidium ren*, Perty. — Neuchâtel, aquarium. Mare au Pertuis-du-Sault.

30. *Balantidiophorus minutus*, Sch. — Neuchâtel, infusion.

31. *Colpoda cucullus*, Ehr. — Neuchâtel, infusion d'herbe.

32. *Colpoda Steinii*, Maupas. — Vieille Thielle, pont de Thielle.

Fam. PARAMECINA, Bütschli.

33. *Paramecium aurelia*, Ehr. — Neuchâtel, lac, commune sur les pierres. Préfargier, fossé.

Var. *caudata?*, Ehr. — Marnière d'Hauterive.

34. *Paramecium bursaria*, Focke. (*Param. versutum*, Perty.) — Neuchâtel, bassin du Crêt, aquarium. Mare au Pertuis-du-Sault. Valangin, Seyon. Cudrefin. Estavayer. Commun.

35. *Paramecium putrinum*. Cl. et L. — Neuchâtel, pierres du lac.

Fam. UROCENTRINA, Cl. et L.

36. *Urocentrum turbo*, O.-F. Müller. — Neuchâtel, bassin du Crêt. Marnière d'Hauterive. Vieille Thielle, etc. Commun.

Fam. PLEURONEMINA, Bütschli.

37. *Lembadion bullinum*, Perty. — Neuchâtel, lac, jardin botanique, aquarium. Saint-Blaise, Loclat. Vieille Thielle, Le Landeron.

38. *Pleuronema chrysalis,* Ehr. — Neuchâtel, lac, jardin botanique. Saint-Blaise, Loclat. Préfargier, fossé. Estavayer, fossé. Valangin, Seyon.

39. *Cyclidium glaucoma*, Ehr. — Neuchâtel, lac, etc. Le Locle, mare. Estavayer.

2me sous-ordre. SPIROTRICHA, Bütschli.

I. HETEROTRICHA, Stein.

Fam. PLAGIOTOMINA, Cl. et L.

40. *Blepharisma lateritia*, Duj.

Var. *persicina,* Perty. — Préfargier, fossé. Neuchâtel, jardin botanique. Les Verrières, tourbière.

Var. *hyalina*, Perty. — Les Verrières.

41. *Metopus sigmoides,* Cl. et L. — Mare au Pertuis-du-Sault, Neuchâtel. Cudrefin, fossé.

42. *Spirostomum ambiguum,* Ehr. — Neuchâtel, Saars. Saint-Blaise, Loclat. Vieille Thielle, Le Landeron. Hauterive, marnière. Préfargier, fossé.

43. *Spirostomum teres ?*, Cl. et L. — Les Verrières, tourbière.

(Var. colorée en rouge-brique.)

Fam. BURSARINA, Bütschli.

44. *Condylostoma vorticella,* Ehr. (*Bursaria,* Ehr.) — Neuchâtel, pierres du lac.

45. *Bursaria truncatella,* Ehr. — Préfargier, fossé.

46. *Balantidium bursaria*, Ehr. — Neuchâtel, lac.

Fam. STENTORINA, Stein.

47. *Climacostomum virens,* Ehr. (*Leucophrys*, Cl. et L.) — Saint-Blaise, Loclat.

48. *Stentor polymorphus,* Ehr. — Neuchâtel, lac, aquarium, jardin botanique. Préfargier, fossé. Cudrefin, fossé.

Var. *Mülleri,* Ehr. (*Stentor Mülleri*, Ehr.) — Neuchâtel, pierres du lac.

49. *Stentor Rœselii,* Ehr. — Neuchâtel, lac. Vieille Thielle, Le Landeron.

50. *Stentor cœruleus*, Ehr. — Neuchâtel, lac, aquarium. Mare au Pertuis-du-Sault. Estavayer, fossé.

51. *Stentor multiformis*, Ehr. — Neuchâtel, fond du lac, à 10 mètres de profondeur.

52. *Stentor igneus,* Ehr. — Lac de Morat. Saint-Blaise, Loclat.

Var. *rosea.* (*Stentor roseus*, From.) — Saint-Blaise, Loclat.

53. *Stentor niger*, Ehr. — Mare de Souaillon.

Fam. GYROCORINA, Bütschli.

54. *Cœnomorpha medusula,* Perty. (*Gyrocoris oxyuris*, Stein.) — Neuchâtel, aquarium. Valangin, Seyon.

II. OLIGOTRICHA, Bütschli.

Fam. HALTERINA, Cl. et L.

55. *Strombidium turbo,* Cl. et L. — Neuchâtel, lac, jardin botanique, aquarium. Pertuis-du-Sault. Vieille Thielle. Valangin, Seyon. Préfargier. Commun.

56. *Strobilidium gyrans*, Stokes. — Neuchâtel, jardin botanique.

57. *Halteria grandinella,* Ehr. — Neuchâtel, jardin botanique, aquarium. Hauterive, marnière. Estavayer, etc. Commun.

III. HYPOTRICHA, Stein.

Fam. OXYTRICHINA, (Ehr.) Stein.

Sous-Fam. UROSTYLINA, Bütschli.

58. *Urostyla grandis,* St. — Neuchâtel, lac.

59. *Stichotricha secunda,* Perty. — Neuchâtel, jardin botanique. Vieille Thielle, Le Landeron. Préfargier, fossé.

60. *Uroleptus piscis,* Ehr. — Saint-Blaise, Loclat. Vieille Thielle, Le Landeron. Préfargier. Estavayer, fossé.

61. *Uroleptus rattulus,* St. — Saint-Blaise, Loclat. Estavayer, fossé.

Sous-Fam. PLEUROTRICHINA, Bütschli.

62. *Oxytricha fissiseta,* Cl. et L. — Neuchâtel, lac.

63. *Oxytricha gibba?,* Cl. et L. — Neuchâtel, lac.

64. *Oxytricha pellionella,* Ehr. — Neuchâtel, aquarium. Saint-Blaise, Loclat. Estavayer.

65. *Stylonychia mytilus,* Ehr. — Neuchâtel, lac, etc. Vieille Thielle. Valangin, Seyon. Saint-Blaise, Loclat. Estavayer, etc. Commun.

66. *Stylonychia pustulata,* Ehr. — Neuchâtel, jardin botanique, aquarium, etc. Mare au Pertuis-du-Sault. Hauterive, marnière.

Fam. EUPLOTINA, (Erh.) Stein.

67. *Euplotes patella,* Ehr. Neuchâtel, lac, aquarium. Auvernier. Les Verrières, etc.

68. *Euplotes charon,* Ehr. — Neuchâtel, lac. Préfargier, fossé. Vieille Thielle. Hauterive, marnière.

69. *Aspidisca lynceus,* Ehr. — Neuchâtel, lac. Saint-Blaise, Loclat, etc.

IV. PERITRICHA, St.

Fam. VORTICELLINA, Bütschli.

Sous-Fam. VORTICELLIDA, Bütschli.

70. *Vorticella infusionum,* Ehr. — Neuchâtel. Vieille Thielle.

71. *Vorticella convallaria.* Ehr. — Neuchâtel, lac.

72. *Vorticella cucullus,* Ehr. — Neuchâtel, lac.

73. *Vorticella nebulifera,* Ehr. — Neuchâtel, lac.

74. *Vorticella campanula?,* Ehr. — Neuchâtel, lac.

75. *Vorticella microstoma,* Ehr. — Neuchâtel, lac, aquarium, jardin botanique. Mare au Pertuis-du-Sault.

76. *Vorticella citrina,* Ehr. — Neuchâtel, infusion de foin. Cudrefin. Vieille Thielle.

77. *Vorticella chlorostigma,* Ehr. — Les Verrières, tourbière. Saint-Blaise, Loclat.

78. *Carchesium polypinum,* Ehr. — Neuchâtel, pierres du lac, aquarium. Préfargier.

79. *Zoothamnium arbuscula,* Ehr. — Yverdon (Du Plessis).

80. *Zoothamnium parasita,* St. — Cudrefin, fossé, sur la queue d'un cyclope.

81. *Epistylis plicatilis,* Ehr. — Neuchâtel, pierres du lac.

82. *Epistylis umbellaria,* L. (*Epistylis grandis,* Ehr.) — Neuchâtel, pierres du lac.

83. *Ophrydium versatile,* Ehr. — Saint-Blaise, Loclat. Commun.

Var. *acaulis.* Ehr. Saint-Blaise, Loclat.

84. *Cothurnia crystallina,* Ehr. — Neuchâtel, jardin botanique. Saint-Blaise, Loclat.

85. *Cothurnia spec.?* — Préfargier.

IIme classe. SUCTORIA. (Infusoires suceurs.)

Fam. METACINETINA, Bütschli.

86. *Metacineta mystacina*, Ehr. — Neuchâtel, aquarium.

Fam. PODOPHRYINA, Bütschli.

87. *Podophrya fixa*, Ehr. — Neuchâtel, jardin botanique, aquarium. Mare au Pertuis-du-Sault. Saint-Blaise, Loclat. Préfargier, fossé.

88. *Sphærophrya pusilla?*, Cl. et L. — Saint-Blaise, Loclat, sur un *Cyclops albidus*.

Fam. ACINETINA, Bütschli.

89. *Tokophrya cyclopum*, Cl. et L. — Préfargier, fossé.

90. *Tokophrya quadripartita*, Cl. et L. — Neuchâtel, lac, aquarium.

91. *Acineta cucullus*, Cl. et L. — Neuchâtel, fond du lac, à 20 mètres environ, sur une *Fredericella sultana*.

IIIme classe. MASTIGOPHORA. (Infusoires flagellés.)

(Seu Flagellata.)

1er ordre. FLAGELLATA (sensu stricto).

1er sous-ordre. MONADINA.

Fam. HETEROMONADINA, Bütschli.

92. *Monas guttula*, Ehr. — Estavayer.

93. *Anthophysa vegetans*, St. (*A. Mülleri*, Bory.) — Neuchâtel, jardin botanique.

94. *Dinobryon sertularia,* Ehr. — Neuchâtel, lac. Saint-Blaise, Loclat. Vieille Thielle.

95. *Dinobryon stipitatum*, St. — Lac de Saint-Blaise.

Var. *lacustris,* Chodat. — Neuchâtel, lac. Lac de Morat (pélagique).

96. *Dinobryon cylindricum*, Imhof. — Neuchâtel, lac. Lac de Morat (pélagique).

97. *Dinybryon thyrsoideum,* Chodat. — Neuchâtel, lac (pélagique). Vieille Thielle ?

98. *Dinobryon divergens,* Imhof. — Neuchâtel, lac. (pélagique).

99. *Uroglena volvox,* St. (*Sphærosira*, Perty.) — Neuchâtel, lac. Vieille Thielle, Le Landeron. La Brévine, tourbière. Lac de Morat.

2me sous-ordre. EUGLENOIDEA.

Fam. EUGLENINA, St.

100. *Euglena viridis,* Ehr. — Neuchâtel, aquarium. Préfargier, fossé. Estavayer.

101. *Euglena spirogyræ,* Ehr. — Les Verrières, tourbière. Estavayer.

102. *Euglena oxyuris,* Sch. — Mare de Souaillon. Vieille Thielle. Lac des Brenets, Doubs. Estavayer, fossé.

103. *Euglena deses,* Ehr. — Neuchâtel, lac. Cudrefin, fossé.

104. *Euglena acus,* Ehr. — Saint-Blaise, Loclat. Mare de Souaillon.

105. *Amblyophis viridis,* Ehr. — Cudrefin.

106. *Trachelomonas hispida,* Perty. (*Chætoglena volvox*, Ehr.) — Vieille Thielle, Le Landeron. Mare de Souaillon. Les Verrières. Estavayer.

107. *Trachelomonas volvocina,* Ehr. — Bienne, fossé.

108. *Trachelomonas lagenella*, St. (*Lagenella euchlora*, Ehr. — Vieille Thielle, Le Landeron. Mare de Souaillon. Les Verrières.

Fam. CHLOROPELTINA, St.

109. *Lepocinclis globulus*, Perty. — Mare de Souaillon.

110. *Phacus pleuronectes*, Duj. — Vieille Thielle, Le Landeron. Mare de Souaillon. Estavayer.

111. *Phacus triqueter,* Duj. — Mare près de Pierrabot, à côté de la route.

112. *Phacus longicaudus*, Duj. — Mare de Souaillon.

113. *Phacus pyrum*, St. — Neuchâtel, lac. Vieille Thielle. Estavayer.

Fam. PARANEMINA, St.

114. *Paranema trichophorum*, Ehr. — (*P. protractum*, Duj.) Vieille Thielle.

115. *Distigma viride,* Perty. — Cudrefin, fossé.

Fam. ASTASIINA, Bütschli.

116. *Astasia tenax*, Ehr. (*Astasia proteus*, St.) — Mare de Souaillon.

117. *Zygoselmis nebulosa,* St. — Les Verrières, tourbière.

3me sous-ordre. HETEROMASTIGODA.

Fam. BODONINA, Bütschli.

118. *Colponema loxodes ?,* St. — Vieille Thielle, Le Landeron.

Fam. ANISONEMINA, K.

119. *Anisonema grande?*, Ehr. — Mare de Souaillon. Saint-Blaise, Loclat.

Fam. CHRYSOMONADINA, St.

120. *Synura uvella*, Ehr.
Var. *virescens* (*S. virescens*, Ehr.) Neuchâtel, lac. Saint-Blaise, Loclat. Estavayer. Vieille Thielle.
121. *Uvella glaucoma?*, St. — Neuchâtel, jardin botanique.

Fam. CHLAMYDOMONADINA, St.

122. *Hæmatococcus pluvialis*, A. Br. — Etang au pied de Tête-de-Rán, Val-de-Ruz.
123. *Chlorogonium euchlorum*, Ehr. Neuchâtel.

2me ordre. CHOANOFLAGELLATA.

Fam. PHALANSTERINA, Bütschli.

124. *Phalansterium digitatum?*, St. — Saint-Blaise, Loclat, sur un Cyclope.

3me ordre. DINOFLAGELLATA.

Fam. PERIDINIDA, Bütschli.

125. *Peridinium tabulatum*, Cl. et L. — Mare dans la forêt de Fenin. Colombier, fossé.
126. *Peridinium cinctum*, Ehr. — Saint-Blaise, Loclat.
127. *Peridinium bipes?*, St. — Saint-Blaise, Loclat.
128. *Glenodinium cinctum*, Ehr. Neuchâtel, fond du lac, 10 mètres. Les Verrières.

129. *Ceratium cornutum,* Cl. et L. — Saint-Blaise, Loclat. Rare.

130. *Ceratium macroceros,* Schr. — Lacs de Neuchâtel, de Morat, de Saint-Blaise. Pélagique. Très commun en diverses variétés.

IVme classe. SARCODINA.

Ire sous-classe. AMŒBINA

1er ordre. GYMNAMŒBINA.

Fam. Amœbea, Ehr.

131. *Amœbea proteus,* Leidy. (*Am: princeps*, Ehr.) — Neuchâtel, lac, aquarium. Vieille Thielle. Mare de Souaillon.

132. *Amœba verrucosa*, Ehr. — Neuchâtel, lac, jardin botanique, aquarium. Saint-Blaise, Loclat. Mare de Souaillon.

133. *Amœba quadripartita,* From. (*Thecamœba*, From.) — Mêmes localités

(Cette forme est regardée par Leidy comme une forme jeune de l'*Amœba verrucosa*, Ehr.)

134. *Amœba crassa*, From. — Neuchâtel, aquarium. Pertuis-du-Sault, mare.

135. *Amœba undosa?*, Penard. — Fond du lac, 10 m.

136. *Amœba terricola*, Greef. — Neuchâtel, aquarium. Saint-Blaise, Loclat.

137. *Amœba radiosa,* Duj. — Saint-Blaise, Loclat. Vieille Thielle (Le Landeron-Pont). Mare de Souaillon. Cudrefin.

138. *Amœba brachiata*, From. — Les Verrières.

139. *Amœba polypodia,* M. Sch. (*Dactylosphæria,* Auct. quor.) — Neuchâtel, aquarium, lac. Cudrefin.

140. *Amœba limax,* Duj. — Estavayer.

141. *Amœba guttula,* Duj. (*Hyalodiscus.*) — Neuchâtel, lac, jardin botanique. Mare de Souaillon.

142. *Amœba spathula?,* Penard. — Neuchâtel, aquarium.

2me ordre. THECAMŒBINA.

Fam. TESTACEA, M. Schultze.

Sous-Fam. ARCELLINA, Ehr.

143. *Difflugia pyriformis,* Perty. — Saint-Blaise, Loclat. Préfargier. Vieille Thielle. Lac d'Etalières, La Brévine. Cudrefin, fossé. Estavayer.

En diverses variétés.

144. *Difflugia urceolata,* Cart. (*D. lagenæformis,* Vall.) — Saint-Blaise, Loclat. Vieille Thielle. Mare de Souaillon.

145. *Difflugia acuminata,* Ehr. — Neuchâtel, lac, aquarium. Mare de Souaillon. Lac d'Etalières.

146. *Difflugia lobostoma,* Leidy. — Neuchâtel, aquarium.

147. *Difflugia globulosa,* Duj. — Saint-Blaise, Loclat. Vieille Thielle. Mare de Souaillon. Cudrefin.

148. *Difflugia constricta?,* Leidy. (*D. marsupiformis,* Vall.) — Les Verrières, tourbière.

149. *Lecquereusia jurassica,* Schl. (*Difflugia spiralis,* Ehr.) — Colombier, fossé.

150. *Quadrula symmetrica,* Schulze, var. — Vieille Thielle.

151. *Nebela collaris?,* Leidy. — Vieille Thielle, pont.

152. *Nebela galeata?*, Penard. — Les Verrières.

153. *Nebela dentistoma?*, Penard. — Saint-Blaise, Loclat. Lac de Morat.

154. *Arcella vulgaris*, Ehr. — Neuchâtel, lac, aquarium. Préfargier, etc. Très commun.

Var. *angulosa?*, Perty. — Préfargier, fossé.

155. *Arcella hemisphærica*, Perty. — Préfargier, fossé.

156. *Arcella dentata*, Ehr. — Mare de Souaillon. Les Verrières.

157. *Centropyxis aculeata*, Ehr. — Neuchâtel, jardin botanique, aquarium. Vieille Thielle. Les Verrières. Lac d'Etalières. Très commune.

Var. *ecornis*, Leidy. — Saint-Blaise, Loclat.

Sous-Fam. EUGLYPHINA, Bütschli.

158. *Cyphoderia ampulla*, Leidy. (*C. margaritacea*, Schl. — Lac de Saint-Blaise. Rare.

159. *Euglypha alveolata*, Duj. — Vieille Thielle, pont.

160. *Trinema enchelys*, Ehr. (*Difflugia*, Ehr. — *Trinema acinos*, Duj.) — Neuchâtel, aquarium. Mare de Souaillon. Vieille Thielle, pont.

2me sous-classe. HELIOZOA.

161. *Actinophrys sol*, Ehr. — Neuchâtel, lac, aquarium. Vieille Thielle.

162. *Actinophrys stella*, Perty. — Neuchâtel, jardin botanique.

163. *Actinophrys brevicirrhis*, Perty. — Neuchâtel, lac. Vieille Thielle.

164. *Actinosphærium Eichhornii*, St. — Neuchâtel, lac. Vieille Thielle.

165. *Vampyrella lateritia,* Leidy. — Saint-Blaise, Loclat.

166. *Diplophrys Archeri*, Bark. — Neuchâtel, aquarium.

167. *Acanthocystis chætophora*, Leidy. (*A. viridis*, Gr.) Vieille Thielle.

168. *Clathrulina elegans,* Cienk. — Les Verrières, tourbière. Saint-Blaise, Loclat.

Séance du 21 juin 1900

NOTICE SUR LES GISEMENTS ANORMAUX

des tranchées de la gare de La Chaux-de-Fonds

PAR EUG. BOURQUIN ET L. ROLLIER

Les nouveaux travaux de terrassement pour l'élargissement de la voie à la gare de La Chaux-de-Fonds nous ont fourni l'occasion de vérifier les profils et les plans existant actuellement sur la bordure méridionale de la vallée synclinale de La Chaux-de-Fonds[1], et de préparer un travail plus détaillé sur la structure encore problématique des collines de la gare et du temple. Il nous a paru important de consigner ici quelques faits généraux et d'attirer l'attention de nos confrères sur les résultats qui en découlent pour quelques questions controversées, entre autres pour celle des poches ou pénétration de la marne jaune néocomienne (ou hauterivienne) dans les calcaires valangiens.

Depuis l'ouverture des tranchées dans les ravins situés au sud de la voie ferrée, des affleurements peu

[1] C. Nicolet. *Essai sur la constitution géologique de la vallée de la Chaux-de-Fonds*, in Mém. Neuch., t. II, p. 6 et suiv., plan géologique.

Desor et Gressly. *Etudes géologiques sur le Jura neuchâtelois*, in Mém. Neuch., t. IV, p. 132 et suiv.

Jaccard. *Matériaux pour la carte géol. de la Suisse*, 6me et 7me livraisons (6me livr., p. 107).

Rollier. *Matér.*, 8me livr., 1er suppl., p. 154.

nets et peu caractéristiques au premier abord se sont présentés successivement, et bien qu'ils soient actuellement continus, ils ne montrent pas clairement la structure du terrain qui est certainement anormale.

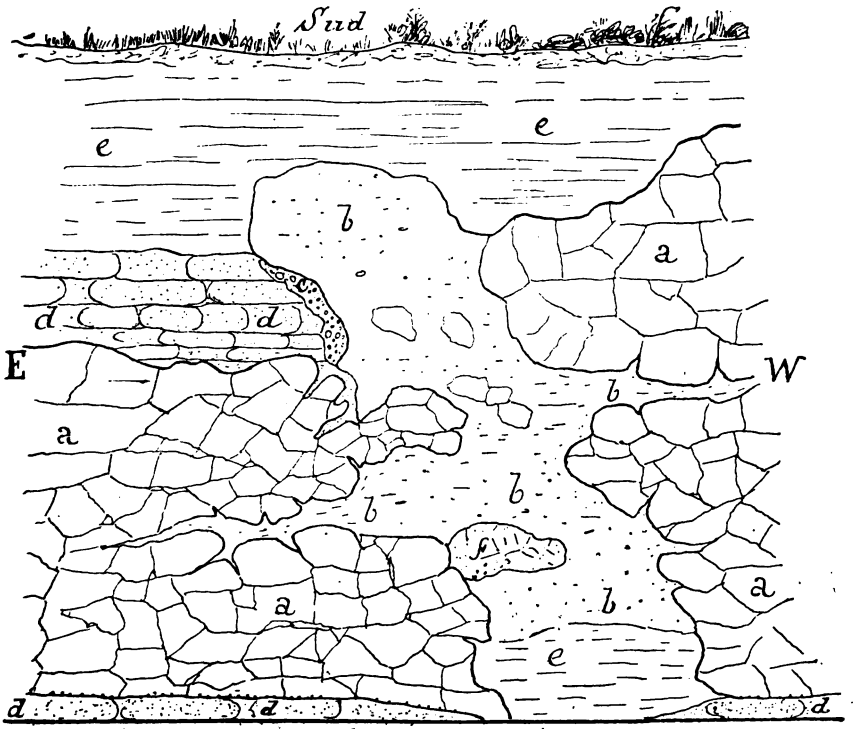


Fig. 1. **Tranchée longitudinale au S.-E. de la gare de La Chaux-de-Fonds, vis-à-vis de la rue Léopold Robert, n° 55. Poche de marne néocomienne et contact de la molasse avec le Valangien. Echelle 1:25. Levé du Dr Bourquin, 8 juin 1900.**

LÉGENDE :

f **Terre brune, quaternaire.**
e **Sable vert-jaune, parois du substratum corrodées.**
d **Molasse dure en bancs, trous de pholades au contact du Valangien.**
c **Marne argileuse brun-jaune avec galets de limonite valangienne et de quartzite.**
b **Marne onctueuse jaune, fossilifère, néocomienne.**
a **Calcaires valangiens disloqués.**

La masse des calcaires entamés est bien certainement le Valangien inférieur, parce qu'ils nous ont livré non moins de trois beaux exemplaires du *Natica Leviathan,* Pict. (= *Strombus Sautieri*, Coq.) puis *Pteroceras Jaccardi*, Pict., *Nerinea Favrina,* Pict., etc. Quelques blocs sont oolithiques, d'autres parties sont grumeleuses, argileuses, mais les blocs calcaires les plus fréquents, sans présenter des couches régulières, sont bien du marbre bâtard en place, peut-être renversé. C'est ce qu'il est difficile de déterminer exactement[1], parce qu'il est en contact au sommet de la rampe, aussi bien qu'à sa base, avec des couches discordantes de molasse helvétienne. Cette dernière remplit donc les inégalités du *substratum.* (Fig. 1.)

Le phénomène le plus remarquable de ces calcaires valangiens à *Natica Leviathan* est leur pénétration par nids, par poches et par veines, dans les diaclases et dans les fissures de dislocation par de la marne jaune néocomienne (hauterivienne) oxydée et laminée, renfermant des fossiles caractéristiques :

Odontaspis Studeri, Pict.
Ostrea Couloni, Defr.
Ostrea (*Alectryonia*) *rectangularis*, Rœm.
Myopsis Neocomiensis, Ag.
Venus Robinaldina, d'Orb.
Venus Cornueliana, d'Orb.
Sphæra corrugata, Sow. (= *Corbis cordiformis,* d'Orb.)
Cyprina Deshayesiana, de Lor.
Terebratula acuta, Quenst. (= *T. prælonga,* d'Orb.)

[1] La découverte de trous de pholades au bas de la rampe (fig. 1), au contact de la molasse helvétienne et du Valangien, démontre un renversement de ce dernier sur la molasse. (Note ajoutée pendant l'impression. L. R.)

Zeilleria pseudojurensis, Leym.
Rhynchonella multiformis, Rœm. (=*R. depressa*, d'Orb.)
Serpula heliciformis, Goldf.
Toxaster complanatus, Ag. (Deux beaux exempl.)

C'est évidemment la répétition des poches du vignoble biennois, où il n'est pas rare non plus de rencontrer des fissures multiples, souvent ramifiées, remplies de la même façon, à côté des poches décrites[1].

Nous devons signaler encore celles qu'on peut observer à Villeret, dans les calcaires valangiens non disloqués, en couches horizontales, au milieu du synclinal très régulier du vallon de Saint-Imier.

A la gare de La Chaux-de-Fonds, les couches valangiennes sont très disloquées, fissurées en tous sens, et souvent munies de stries de friction sur toutes les faces de leurs fragments ou blocs. Parfois, on peut même constater des brouillements en brèches où les fragments sont empâtés de marne jaune laminée et paraissant avoir coulé lentement dans leurs interstices. L'impression générale est celle d'une injection qui peut être du reste ultérieure au remplissage des poches.

Nous avons à signaler maintenant en outre les relations anormales du Purbeckien avec le Valangien, qui tous deux paraissent se pénétrer par poches et par bandes. On ne peut méconnaître ici la formation de brèches de dislocation par pénétration et par compression. On voit des poches de calcaires gris purbeckiens à cailloux noirs (concrétions) où nous avons

[1] P. de Loriol et V. Gilliéron. *Monographie de l'étage urgonien inf. du Landeron*, p. 114, pl. 8, in Mém. Soc. helv., vol. 23.
Schardt et Baumberger. *Eclogæ geol. Helv.*, vol. 5.
Rollier. *Matér. pour la carte géol. de la Suisse*, livr. 38, p. 63 et suiv.

recueilli avec notre ami, M. A. Lalive, professeur, *Planorbis Lorgi*, Coq., et *Valvata Sabaudiensis*, Mail., en très beaux échantillons, munis d'un test noir. Ces poches sont à la base de la rampe valangienne, presque en contact avec la molasse, et leurs couches sont disloquées, montrant un déplacement des bancs et un brouillement avec leurs marnes intercalées. Les calcaires valangiens environnants sont eux-mêmes disloqués, quoique en général d'allures plus régulières. Le contact est souvent formé par de la marne onctueuse, où il y a des effets de laminage. Ces derniers peuvent avoir été partiellement effacés par la décomposition de la roche et par la circulation de l'eau de carrière.

En résumé, nous pouvons admettre entre le Valangien et le Purbeckien de la gare de La Chaux-de-Fonds, comme du reste dans toute la bordure juras-

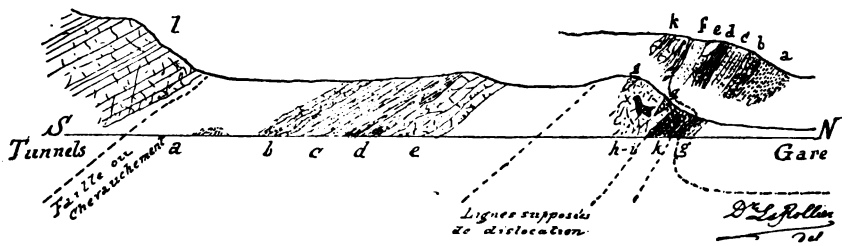


Fig. 2. **Coupe transversale du terrain au S. de la gare de La Chaux-de-Fonds, d'après ce qu'on voit dans les tranchées actuelles (juin 1900).**

LÉGENDE :

a **Marnes rouges œningiennes, vertes à la base, ou bigarrées, passage insensible à *b*.**
b **Molasse grossière à *Pecten, Panopæa, Tapes vetulus, Turritella Doublieri*, etc.**
c **3-4 m. Molasse sableuse, gris-vert.**
d **2 m. Marne verdâtre ou blanchâtre.**
e **2-3 m. Muschelsandstein.**
f **2-3 m. Sables molassiques à *Lamna, Pecten præscabriusculus, Arca Turonica*, etc.**
g **Sables molassiques verts.**
h **Marne néocomienne en poches.**
i **Roc valangien disloqué.**
k **Marnes grises-jaunes et calcaires purbeckiens.**
l **Portlandien.**

sique méridionale de cette vallée, des dislocations qui détruisent à chaque pas les relations normales stratigraphiques et tectoniques des terrains. Les calcaires se pénètrent par tronçons, par nids, ou par bandes, avec formation de brèches, sans que leurs lits marneux se soient éloignés d'eux. La marne néocomienne, au contraire, pénètre partout les fissures des calcaires valangiens, et doit avoir subi antérieurement à la dislocation le phénomène d'introduction que nous retrouvons ailleurs dans les calcaires valangiens non disloqués et en position horizontale. Les brèches et les surfaces de glissement sont naturellement liées au premier phénomène, et non pas au second.

Les coupes de ces ravins seront relevées au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Celles de la partie occidentale confirment la structure admise, c'est-à-dire le renversement à 130° de la molasse helvétienne sur la marne rouge. (Fig. 2.) On constate comme substratum de la molasse des strates également renversés et concordants de marnes noires, grises ou jaunes, avec quelques bancs ou blocs gréseux que nous devons rapporter aussi au Purbeckien. Le Valangien manque donc en ce point et, plus à l'est, il vient précisément s'intercaler entre la molasse et ces marnes noires, avec les irrégularités (poches) dont nous venons de parler.

Il n'est donc pas douteux que le dépôt de la molasse n'ait été précédé d'érosions dans la série infracrétacique déjà plus ou moins disloquée et altérée par des pénétrations diverses. Le plissement du Jura produisit ensuite le déjettement ou renversement de tous les terrains avec les désordres de leurs lambeaux, la formation de brèches et le brouillement constaté sur plusieurs points.

LE PLANKTON DU LAC DE NEUCHATEL

PAR O. FUHRMANN

De tous les pays, la Suisse est celui dont la faune aquatique a été le mieux étudiée. Ces derniers temps on a commencé à étudier la faune et la flore non seulement à un moment quelconque de l'année, mais un certain nombre de naturalistes ont entrepris l'étude biologique des lacs durant une ou plusieurs années, cherchant ainsi à élucider de nombreuses questions biologiques qui se rattachent à la vie animale et à la vie végétale des eaux. Pour la Suisse, nous avons à citer les travaux récents de *Amberg*[1], *Burckhardt*[2], *Hofer*[3], *Yung*[4]. Dans la même catégorie de travaux rentre celui que j'ai entrepris sur la biologie du lac de Neuchâtel, dont je tiens à résumer ici très brièvement les résultats en me réservant de publier une étude plus détaillée lorsque j'aurai complété mon travail par une seconde année d'observations, ainsi que par des recherches plus étendues sur la distribution horizontale et les migrations verticales du plankton.

[1] *Amberg, O.* Beiträge zur Biologie des Katzensees. Inaug. Diss. 78 p., 5 Taf.

[2] *Burckhardt, G.* Faunistische u. systematische Studien über das Zooplankton der grosseren Seen der Schweiz und ihrer Grenzgebiete. Revue suisse de zoologie, 1900.

Burckhardt, G. Quantitative Studien über das Zooplankton des Vierwaldstättersees, 309 p., Mitteil. nat. Ges. Luzern, 1900.

[3] *Hofer, G.* Die Verbreitung der Tierwelt im Bodensee. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung. Heft. XXVIII, 64 p., 1899.

[4] *Yung, E.* Des variations quantitatives du plankton dans le lac Léman. Arch. des sc. phys. et nat., T. VIII, 1899, 21 p., 2 Taf.

Au sujet de la technique, question très importante, je tiens à dire que j'ai fait des pêches verticales étagées et cela toujours à la même place, soit à 800 mètres du rivage, où le lac atteint une profondeur d'environ 70 mètres. Le filet employé, dont la forme est celle du filet *Apstein*, possède une ouverture de 24 centimètres de diamètre. Les détails sur le filet et les méthodes pour la conservation, la mensuration et le dénombrement, ont été déjà publiées en détail[1], ce qui me dispense d'en parler ici.

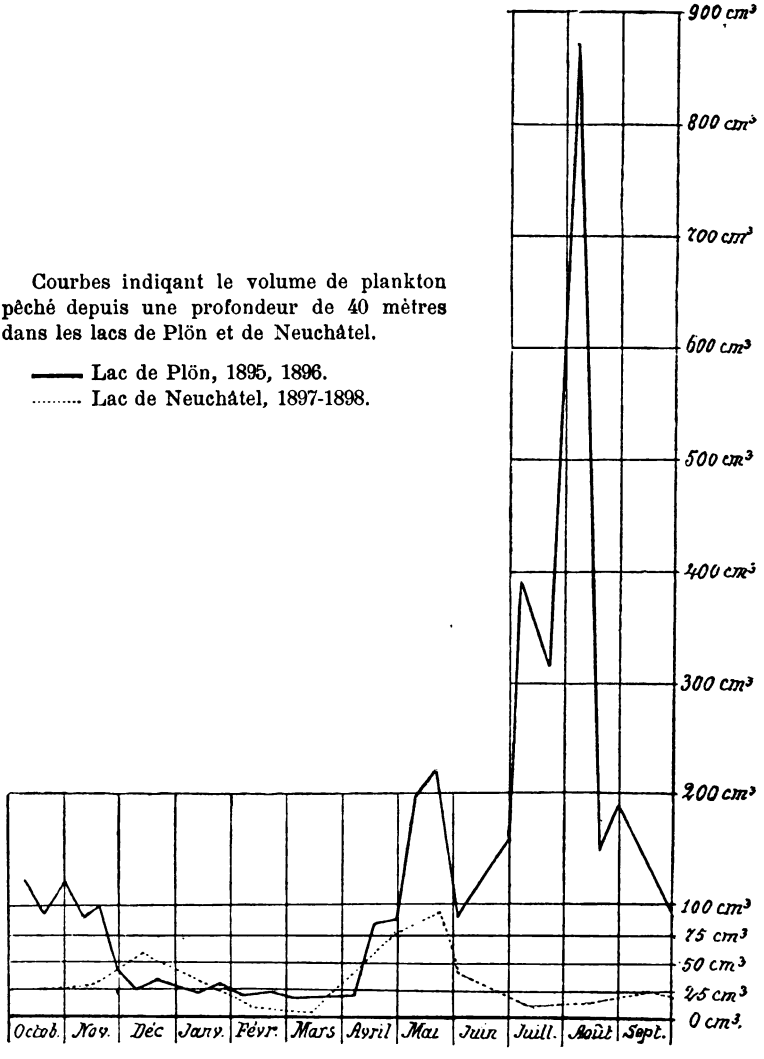
Le lac de Neuchâtel est situé au pied du Jura, à une altitude de 430 mètres. Sa surface est de 216 kilomètres carrés, sa profondeur maximale de 153 mètres et la profondeur moyenne de 65 mètres. La quantité d'eau contenue dans ce grand bassin d'eau douce est, d'après *Léon Du Pasquier,* 14,17 kilomètres cubes.

La productivité de ce lac en matière organique vivante est plus considérable que celle des autres lacs suisses étudiés jusqu'à maintenant; mais elle est beaucoup moins grande que celle des lacs de l'Allemagne du Nord. Le lac de Dobersdorf, par exemple, est quarante fois, celui de Plön dix fois plus riche en plankton que celui de Neuchâtel.

Cette différence dans la production est mise en évidence par les deux courbes (voir p. 88) qui représentent les quantités de plankton pêché pendant une année dans une colonne d'eau d'une base de 1 mètre carré et d'une hauteur de 40 mètres.

Dans le tableau sont indiquées les quantités de plankton trouvées dans le lac de Neuchâtel, sous 1 mètre carré, à diverses profondeurs, dans les différents mois de l'année 1897-1898.

[1] *Fuhrmann, O.* Propositions techniques pour l'étude du plankton des lacs suisses. Arch. des sc. phys. et nat., T. VIII, 1899.



Courbes indiqant le volume de plankton pêché depuis une profondeur de 40 mètres dans les lacs de Plön et de Neuchâtel.

——— Lac de Plön, 1895, 1896.
..... Lac de Neuchâtel, 1897-1898.

	23 XI 3 h. s.	5 XII 10 h. m.	10 II 10 h. m.	17 III 6 h. s.	19 IV 3 h. s.	21 IV 9 h. m.	27 V 10 h. m.	18 VI 10 h. m.	30 VI 10 h. m.	18 VII 10 h. m.	23 VIII 9 h. m.	3 IX 2 h. s.	22 X 2 h. s.
Ciel	Clair	Couv.	Clair	Clair	Couv.	Couv.	Couv.	Clair	Clair	Clair	Clair	Couv.	Couv.
Température de l'eau	9,5° C		2,5° C	2,5° C			10,5° C	13,75° C	17,5° C	18° C	18° C	19° C	16° C
	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³
0 — 1 m										0,5	1,6	2,7	2,7
0 — 2 m				0,2	4,8	11	33,4						
0 — 3 m	2,2												
0 — 5 m	5,5	12,1	2,2	1,9		11 19,8	37,6	2,8	1,1	5,5	5	8,8	4,4
0 — 10 m	9,9		3,9	3,9	26,4	29,7 44	70,4	12,7	6,3	6,6	6,8	12,1	
0 — 15 m						53,9				7,7	11		11
0 — 20 m	17,1		6,8	6,1	49,5		71,5	26	11	17,6	13,2	26	14
0 — 30 m	22	45,1	10,5				83,6	33		11	14,3	26	22
0 — 40 m			15,4	14,9	61,6	79	91,3	39,6	17,6	11,5	19,8	26	22
0 — 50 m	35,2								22				
0 — 60 m						48,4							
0 — 65 m			22						22				

En parcourant ces colonnes, nous voyons que la quantité de plankton varie beaucoup suivant les saisons et nous pouvons facilement distinguer deux maxima et deux minima dans la production du lac. Les deux maxima apparaissent au mois de mai et au commencement de décembre; le premier minimum se trouve au mois de mars, le second, chose singulière, au mois d'août. Pour le lac Léman, qui contient une quantité moindre de plankton, la courbe est la même (Yung, loc. cit.) et le moment des maxima et des minima se trouve à peu de chose près aux mêmes époques. Il n'en est pas de même pour les lacs de l'Allemagne du Nord, où nous voyons qu'il n'y a qu'un seul véritable maximum au mois d'août et un minimum au mois de mars.

Je donne encore ici les résultats obtenus cette année; ils sont un peu différents de ceux d'il y a deux ans. Les petites différences dans les quantités proviennent en grande partie d'une amélioration apportée dans le filet. La seule différence réelle est celle que le maximum se rencontre deux mois plus tard.

Année 1900	27 II 3 h. s.	27 III 3 h. s.	24 IV 3 h. s.	22 V 3 h. s.	18 VI 3 h. s.	18 VII 3 h. s.	18 VIII 3 h. s.	10 IX 3 h. s.	24 X 11 h. m.
Ciel	Clair	Couvert	Couvert	Clair	Couvert	Clair[2]	Clair	Clair	Couvert
Température de l'eau à la surface	5° C	4,5° C	9° C	17,5° C	20° C				
Transparen. de l'eau[1]	6 m	10 m	10 m	11 m	4 m				4 m
	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³
0 — 2 m	0	0	0	0	1,8				0,04
0 — 5 m	2,4	2,2	8 9	1,3	4,4	11,2	4,2	2,0	0,8
0 — 10 m	7,8	10,0	16,1	11,2	12,3	24,6	7,8	7,4	4,5
0 — 20 m	12,3	15,6	20,6	22,5	26,8	42,1	15,7	8,8	15,2
0 — 30 m	20,1 24,6		23,5	32,2	49,2				18,3
0 — 40 m		33,1	25,7	26,2	53,3	92,9	36,9		40,3
0 — 50 m	34,8	33,6		34,0	67,2	137,7	49,3	45,9	38,8
0 — 60 m	35,8		39,8						
0 — 70 m				44,8		144,5	132,1	92,9	53,7
0 — 80 m		38							
0 — 90 m	44,8								

[1] La transparence de l'eau a été évaluée par la profondeur à laquelle le filet cessait d'être visible.
[2] Les pêches des mois de juillet, août et septembre ont été faites par M. F. Béguin.

De même que pour la quantité des organismes, le lac de Neuchâtel est aussi, pour la richesse spécifique de sa faune et de sa flore, le premier des lacs suisses étudiés jusqu'à maintenant.

Le phytoplankton[1] se compose d'un grand nombre d'espèces :

Chroococcus minutus, var. *carneus*, Chod.
Oscillatoria rubescens, Dec.
Gomphosphæria lacustris, Chod.
Merismopedium elegans, Al. Braun.
Anabæna flos aquæ, Kütz.
Sphærocystis Schrœteri, Chod.
Oocystis lacustris, Chod.
Oocystis Nægelii, Kirch.
Nephrocytium Aghardhianum, Næg.
Raphidium Braunii, Næg.
Closterium Nordstedtii, Chod.
Mougeotia gracillima, Wittr.
Stichoglœa olivacea, Chod., var. *sphærica.*
Dinobryon divergens, Imhof.
Dinobryon sertularia, Ehrb.
Dinobryon stipitatum, Stein, var. *lacustris*, Chod.
Dinobryon cylindricum, Imhof.
Dinobryon thyrsoideum, Chod.
Cyclotella Bodanica, Eulst.
Cyclotella comta, Grün.
Fragilaria crotonensis, Kitt.
Asterionella gracillima, Grün.
Tabellaria flosculosa, Kütz.
Stephanodiscus Astræa, Grün.

[1] Je dois la détermination de ces espèces à l'obligeance de M. le prof. Chodat, de Genève.

Cymatopleura elliptica, W. Sm.
Melosira orichalcea, Kütz.
Synedra ulna, var. *longissima,* Ehrb.
Rhizolenia longiseta, Zach.

De toutes ces nombreuses espèces, ce sont seulement les *Asterionella gracillima,* les *Dinobryon* et *Fragilaria crotonensis,* Kütz, qui ont une influence sur la *quantité* du plankton.

Dans le zooplankton sont représentés les groupes des Protozoaires, des Rotateurs et des Entomostracés.

PROTOZOA.

Cyphoderia[1] *ampulla,* Ehrb.
Acanthocystis spec.
Ceratium hirundinella, O.-F. Müller.
Vorticella, 2 spec.
Epistylis spec.
Stentor polymorphus, Ehrb.

ROTATORIA[2].

Floscularia pelagica, Rouss.
Conochilus unicornis, Rouss.
Asplanchna priodonta, Gosse.
Synchæta stylata, Wierz.
Synchæta tremula, Ehrb.
Synchæta pectinata, Ehrb.

[1] Espèce qui ne se trouve que rarement et seulement pendant un mois dans le plankton.

[2] C'est à l'obligeance de M. le Dr E. Weber (Genève) que je dois la détermination des espèces appartenant aux genres *Floscularia, Synchæta, Plœsoma* et *Anapus.*

Triarthra longiseta, var. *limnetica,* Zach.
Mastigocerca capucina, Wierz. et Zach.
Plœsoma Hudsoni, Imhof.
Plœsoma truncatum, Levand.
Plœsoma lenticulare, Herrick.
Gastropus stylifer, Imhof.
Anapus ovalis, Berg.
Anapus testudo, Laut.
Notholca striata, O.-F. Müller.
Notholca foliacea, Ehrb.
Notholca longispina, Kell.
Anurea cochlearis, Gosse.
Pompholyx sulcata, Hudson.

ENTOMOSTRACA.

Sida limnetica, Burckhardt.
Diaphanosoma brachyurum, Lièv.
Ceriodaphnia pulchella, Sars.
Daphnia hyalina, Leydig.
Bosmina longirostris, O.-F. Müller.
Bosmina coregoni, Baird.
Bythotrephes longimanus, Leydig.
Leptodora hyalina, Lillj.
Cyclops strenuus, Fisch.
Cyclops Leuckarti, Claus.
Diaptomus gracilis, Sars.
Diaptomus laciniatus, Lillj.

Le cycle vital des espèces les plus importantes du plankton se trouve résumé dans le tableau suivant, que je donne ici sans commentaire détaillé.

ESPÈCES	AUTOMNE		HIVER		PRINTEMPS			ÉTÉ			AUTOMNE	
	Nov. 23	Déc. 5	Févr. 10	Mars 17	Avril 19	Avril 21	Mai 27	Juin 8 et 30	Juillet 20	Août 23	Sept. 20	Oct. 22
		Max.		Min.			Max.		Min.			
Asterionella gracillima	c	cc	ar	ar	Max.	Max.	r	r	ar	ar	ar	ar
Fragillaria	Max.	c	ar	r	r	r	r	r	r	r	ar	c
Cyclotella	r	r	ar	Max.	r	r	rr	m	m	m	m	r
Dinobryon (espèces)	m	m	m	m	m	m	Max.	c	ar	r	r	r
Ceratium hirundinella	r	r	r	r	r	ar	c	ar	ar	Max.	Max.	r
Stentor polymorphus	Max.	c	c	ar	ar	r	r	r	m	m	m	m
Floscularia pelagica	ar	r	r	m	m	rr	r	Max.	c	m	m	m
Conochilus unicornis	c	c	rr	r	r	r	ar	r	r	ar	r	Max.
Asplanchna priodonta	r	r	ar	ar	c	c	Max.	ar	r	m	m	m
Synchaeta pectinata et *stylata*	m	m	rr	r	r	r	r	c	c	Max.	c	r
Polyarthra platyptera	rr	rr	rr	rr	r	ar	cc	Max.	c	c	c	cc
Triarthra longiseta	r	r	r	r	r	r	ar	c	Max.	ar	r	r
Mastigocerca capucina	m	m	m	m	m	r	m	m	r	Max.	ar	ar
Ploesoma Hudsoni et *truncatum*	m	m	m	m	m	m	r	ar	c	Max.	ar	r
Gastropus stylifer	ar	r	rr	rr	r	r	ar	Max.	c	c	c	r
Anapus testudo et *ovalis*	r	r	r	r	r	r	ar	Max.	Max.	c	c	c
Anurea cochlearis	r	r	r	r	r	ar	c	cc	Max.	Max.	c	ar
Notholca longispina	c	ar	r	r	ar	ar	c	Max.	Max.	c	ar	c
Pompholyx sulcata	c	r	m	m	m	r	r	ar	Max.	cc	c	c
Sida limnetica	r	r	?	?	r	ar	r	r	r	r	r	r
Diaphanosoma brachyurum	ar	r	m	m	m	m	rr	rr	rr	ar	Max.	ar
Ceriodaphnia pulchella	r	r	m	m	m	m	m	m	c	m	rr	m
Daphnia hyalina	r	ar	r	r	ar	c	c	Max.	r	rr	rr	r
Bosmina coregoni et *longirostris*	ar	Max.	c	ar	c	c	Max.	c	r	rr	rr	r
Bythotrephes longimanus	c	c	c	r	r	c	c	Max.	c	r	r	c
Leptodora hyalina	r	m	m	m	r	r	ar	c	Max.	rr	r	rr
Cyclops strenuus	Max.	ar	r	rr	c	r	Max.	r	r	r	r	ar
Cyclops Leuckarti	c	c	r	rr	c	r	r	r	ar	ar	ar	ar
Diaptomus gracilis	c	c	c	ar	ar	ar	c	ar	ar	ar	ar	ar
Diaptomus laciniatus	c	c	c	ar	ar	ar	?	?	?	?	ar	c

Max. = Maximum; cc = très commun; c = commun; ar = assez rare; r = rare; rr = très rare; m = manque.

Nous voyons dans ce tableau qu'un grand nombre d'espèces manquent pendant un certain temps dans le plankton, et que la quantité des individus est très différente suivant l'époque de l'année. Chaque saison montre donc une autre composition faunistique et floristique du plankton. Ce fait nous indique aussi la raison pour laquelle il faut avoir étudié la faune et la flore d'un bassin pendant une année au moins pour en avoir une connaissance complète. La plupart des études faunistiques ne remplissent pas cette condition, parce qu'elles n'ont été faites que pendant une certaine époque fort restreinte de l'année; elles sont donc toutes incomplètes.

D'après *Apstein*[1] et ses adhérents, le plankton d'eau douce présente une distribution égale dans le sens horizontal, inégale dans le sens vertical. Je n'ai malheureusement pu faire des études sur la distribution horizontale du plankton; j'ai pu, une seule fois, constater l'existence d'un essaim dans une pêche du mois de juillet, provenant d'un assemblement de *Leptodora hyalina*. Dans le lac de Genève, cette distribution inégale par essaims paraît être plus fréquente. (Yung, loc. cit.)

Quant à la distribution verticale du plankton dans les lacs suisses, elle est toute différente de ce qu'on a observé dans les lacs de l'Allemagne du Nord. Dans ces derniers, le plankton se trouve concentré pendant toute l'année, jour et nuit, dans les couches superficielles, et il est le plus dense immédiatement au-dessous de la surface de l'eau. Dans le lac de Neu-

[1] *Apstein, C.* Das Süsswasserplankton. Methode u. Resultate der quantitativen Untersuchung. Kiel u. Leipzig, 1896.

châtel et les lacs suisses, les couches superficielles sont presque dépourvues de plankton animal pendant la journée et c'est seulement pendant la nuit, grâce à des migrations journalières, que nous voyons une distribution du plankton semblable à celle des lacs de l'Allemagne du Nord.

Pour faire mieux comprendre les différences dans la distribution du plankton, j'ai dressé le tableau suivant [1] :

Quantité de plankton par m³	Lac de Neuchâtel 27 VI	Lac de Plön 5 VI	Quantité de plankton par m³	Lac de Neuchâtel 27 VI	Lac de Plön 5 VI
Dans la zone de :	cm³	cm³	Dans la zone de :	cm³	cm³
0 à 2 m.		76	0 à 2 m.		38
0 à 5 m.	2,8		0 à 5 m.	0,5	
2 à 5 m.		15,2	2 à 5 m.		5
5 à 10 m.	9,9	15,2	5 à 10 m.	2	3
10 à 20 m.	13,2		10 à 20 m.	1,3	
10 à 40 m.		60,8	10 à 40 m.		2
20 à 30 m.	7		20 à 30 m.	0,7	
30 à 40 m.	6,6		30 à 40 m.	0,6	

Cet exemple montre d'une manière frappante les différences quantitatives et surtout aussi la différence qui existe dans la distribution verticale du plankton, dans les lacs des deux pays.

Comme je l'ai dit : dans le nord, les migrations journalières manquent, puisque la distribution est toujours la même, tandis que chez nous elles sont très visibles, comme en témoigne l'exemple suivant[2]:

[1] Voir aussi pour d'autres exemples : *Fuhrmann, O.* Zur Kritik der Planktontechnik. *Biolog. Centralblatt,* 1899.

[2] Voir aussi *O. Fuhrmann.* Beitrag zur Biologie des Neuenburger Sees. *Biolog. Centralblatt,* 1900.

Quantité de plankton pêché dans un mètre carré de surface							
	0 à 10 cm.	0 à 2 m.	0 à 5 m.	0 à 10 m.	0 à 20 m.	0 à 30 m.	50 m.
	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³
18 juin, 4 h. soir	0	1,8	4,4	12	26,8	49,2	67,2
19 » minuit et demi	1,17	24,2	45,9	49,3	60,4	69,4	

Il ne nous reste qu'à donner l'explication de cette différence frappante dans la distribution verticale des organismes dans les lacs des deux régions. Cette différence est d'autant plus étonnante que le plankton se compose des mêmes espèces, qui ont donc des habitudes toutes différentes suivant la localité.

Apstein et *Zacharias* croient que la cause de la concentration des animaux à la surface, dans les lacs du Holstein, provient du fait que les algues microscopiques qui constituent la nourriture des animaux pélagiques sont toujours à la surface. Mais pourquoi alors n'en est-il pas de même dans les lacs suisses ?

Mes observations dans les lacs de Neuchâtel et de Genève, et dans les lacs alpestres, m'ont démontré que la raison de cette différence dans la distribution spéciale est la grande sensibilité des rotateurs et des crustacés pour la lumière directe. Dans tous les lacs de l'Allemagne du Nord, le développement du phytoplankton est tel qu'il forme un voile épais qui absorbe les rayons solaires et les empêche de pénétrer avec toute leur force dans l'eau. A l'ombre de ce voile, les animaux peuvent venir jusque dans les couches superficielles de l'eau sans être incommodés. Dans nos lacs, par contre, le phytoplankton est très peu développé; l'eau est donc très claire et transparente et c'est pour cette raison que les organismes, étant leucophobes, sont forcés de se retirer dans les pro-

fondeurs. Ils ne deviennent fréquents qu'à partir d'une profondeur de 2 à 5 mètres. Mais aussitôt que le ciel se couvre de nuages, ou que la nuit tombe, tout ce monde pélagique commence à émigrer vers la surface où se trouve le plus abondamment leur nourriture, les algues pélagiques. Je crois que c'est là l'explication très simple de la distribution verticale et des migrations journalières du plankton dans nos lacs.

Séance du 25 janvier 1900

UN VIN DE NEUCHATEL ANORMAL

PAR F. CONNE, CHIMISTE CANTONAL

Au mois de septembre dernier, j'eus l'occasion d'examiner un vin rouge de Serrières 1897 commençant à s'altérer; les résultats de cette analyse me paraissent de nature à intéresser les viticulteurs et les œnologues. Je la reproduis ci-dessous en y joignant celles des vins types qui n'ont pas encore été publiées dans notre Bulletin.

ORIGINE		Alcool % de volume	EN GRAMMES PAR LITRE							Densité à 15°	
			Extrait direct	Extrait indirect	Cendres	Acidité	Tartre	Acides volatils	Sulfate potassique		
SERRIÈRES ROUGE . . .	1897	9,1	26,4	26,8	3,4	6,5	1,76	1,11	1,17	0,9984	9 IX 99
Boudry rouge.	1897	10,4	27,3	28,0	2,8	10,5	2,86	0,80	—	0,9977	10 V 98
Boudry blanc	1897	9,4	20,2	20,9	1,6	10,8	2,71	0,52	—	0,9960	10 V 98
Cortaillod rouge	1897	10,2	26,9	26,2	2,15	9,7	2,55	0,58	—	0,9972	30 VI 98
Cortaillod rouge (Petite Côte) .	1897	10,2	27,0	26,9	2,15	9,9	1,69	0,40	—	0,9976	30 VI 98
Cortaillod rouge (Grande Côte) .	1897	9,5	27,2	27,2	2,25	10,5	1,58	0,49	—	0,9985	30 VI 98
Cortaillod blanc	1897	9,1	21,3	22,1	1,65	9,9	3,08	0,48	—	0,9968	30 VI 98
Vaumarcus rouge . . .	1897	9,5	29,9	29,3	2,3	10,8	1,73	0,48	—	0,9994	30 VI 98
Vaumarcus blanc. . . .	1897	8,0	20,1	19,9	1,6	7,0	2,48	0,49	—	0,9963	30 VI 98
Saint-Blaise rouge . . .	1897	10,4	25,8	25,0	3,4	5,3	1,18	0,48	—	0,9965	6 IX 98
Saint-Blaise blanc . . .	1897	8,7	19,1	18,2	1,6	6,7	2,66	0,31	—	0,9958	6 IX 98
Bevaix blanc.	1897	9,1	20,8	21,3	1,6	10,5	2,63	0,24	—	0,9965	26 V 98
Saint-Aubin blanc . . .	1897	9,1	19,65	20,1	1,5	10,5	2,71	0,51	—	0,9960	10 V 98
Boudry rouge (Merloses) .	1898	11,7	23,5	22,3	2,1	6,55	2,31	0,88	—	0,9940	30 XII 98
Boudry rouge (Merloses) .	1894	11,5	20,5	19,4	1,9	7,3	1,75	0.67	—	0,9930	30 XII 98
Boudry rouge (Merloses) .	1895	13,5	21,0	20,6	1,9	5,8	1,27	0,60	—	0,9913	30 XII 98
Boudry rouge (Calames) .	1897	9,8	25,5	25,0	2,2	7,7	2,08	—	—	0,9972	30 XII 98
Boudry blanc (Merloses)[1] .	1898	10,75	—	19,9	1,3	9,6	2,51	0,50	—	0,9940	17 I 99
Champreveyres blanc . .	1897	9,4	19,6	19,2	1,8	6,7	2,52	0,38	—	0,9953	21 V 98
Champreveyres blanc . .	1897	9,2	19,9	20,2	1,7	7,8	3.12	0,35	—	0,9959	21 V 98
Champreveyres blanc[2] . . (Moût dont provient le vin précédent)	1897	0,3	175,6	184,3	3,3	8,8	4,15	—	—	1,0710	18 X 97
Cressier rouge	1897	12,1	31,2	30,5	2,9	7,2	0,68	0,33	—	0,9969	30 VI 98
Cressier blanc	1897	9,2	18,0	17,8	1,4	7,2	2,59	0,52	—	0,9949	30 VI 98
Saint-Blaise blanc . . .	1898	9,5	20,0	18,7	1,5	7,1	2,46	0,52	—	0,9949	31 V 99
Saint-Blaise rouge . . .	1898	10,3	23,5	23,5	2,9	4,4	1,23	0,58	—	0,9961	31 V 99

[1] Vin blanc fait avec du moût de raisins noirs. [2] Glucose: 153,0 gr. par litre.

Je dois tout d'abord remarquer que les vins de Neuchâtel n'étant jamais plâtrés, contiennent au maximum 0,5 gramme par litre de sulfate de potassium; ce dosage n'ayant aucun intérêt, n'a jamais été exécuté pour les vins types.

En comparant la composition du vin en question avec celle des vins de la même année, on remarque immédiatement une teneur exagérée en acides volatils, en sulfate de potassium et en cendres. La première anomalie s'explique par l'état maladif du vin, qu'elle caractérise très bien, et qui est confirmé par l'analyse microscopique; on y constate facilement la présence des filaments de la tourne. La troisième anomalie est une conséquence de la première, comme le savent tous ceux qui s'occupent d'œnochimie, et la conclusion qui en découlerait pour tout œnologue serait qu'il est en présence d'un coupage de vin de Neuchâtel tourné et de vin étranger surplâtré, cette opération ayant l'avantage de faciliter l'écoulement de deux vins, l'un gâté et l'autre prohibé.

Or, ce vin n'est pas un coupage et n'a jamais paru sur le marché. Il a été pressuré et soigné en cave par le propriétaire lui-même, pour son usage personnel. Il faut donc admettre que cette teneur anormale en sulfate de potassium est due à un sulfatage défectueux. Malheureusement, les souvenirs du vigneron et du propriétaire ne permettent pas de préciser la cause exacte de cette anomalie; elle n'en est pas moins instructive: elle montre que le viticulteur ne peut assez surveiller de près le travail dans ses vignes et dans sa cave, et que le chimiste doit s'entourer de tous les renseignements possibles avant de formuler une conclusion basée sur son analyse.

J'avais espéré, en pasteurisant ce vin, éthérifier les acides volatils auxquels il doit sa saveur désagréable, et le rendre buvable; je n'y ai pas réussi et les renseignements que j'ai recueillis en France sur l'efficacité de ce procédé sont négatifs; il faut donc renoncer à guérir les vins tournés et s'appliquer à prévenir les maladies.

Séance du 1er juin 1900

ÉTUDE BACTÉRIOLOGIQUE

des eaux d'alimentation de la ville de Neuchâtel

PAR ED. BAUER, Dr-MÉD.

En septembre dernier, je fus chargé par le Service des eaux de la ville de rechercher si les eaux d'alimentation de la ville de Neuchâtel contenaient ou non le bacille du typhus. Cette recherche, qui a donné d'ailleurs un résultat négatif, m'a amené dans la suite à étudier les bactéries contenues dans l'eau des sources des gorges de l'Areuse.

L'examen bactériologique des eaux potables a acquis depuis quelques années une grande importance, surtout depuis que l'on sait que l'eau peut être l'agent d'infection de plusieurs maladies, entre autres de la fièvre typhoïde et du choléra. Pour ces deux dernières maladies, on a pu prouver, à plusieurs reprises déjà, en trouvant le microbe dans l'eau, que c'est par celle-ci que s'était produite l'infection.

Avant ces découvertes bactériologiques, l'analyse chimique de l'eau jouait le principal rôle dans l'appréciation de la qualité d'une eau potable. A l'heure qu'il est, elle est moins importante, mais pourtant toujours encore indispensable, car elle nous permet de découvrir certaines souillures grossières que viennent confirmer les recherches bactériologiques. M. F.

Conne, chimiste cantonal, ayant bien voulu se charger de cette partie du travail, je ne m'arrête donc pas plus longtemps sur ce point.

Voyons maintenant en quoi consiste l'analyse bactériologique de l'eau et ce que nous demandons à ce point de vue d'une eau pour la déclarer potable, c'est-à-dire salubre.

L'examen bactériologique de l'eau est une analyse quantitative et qualitative des bactéries qu'elle contient. Autant la première a joué un rôle important au début de ces recherches bactériologiques, autant maintenant est-elle détrônée par l'analyse qualitative, c'est-à-dire la classification et l'étude des espèces de bactéries. Il est en effet clair que ce n'est pas la quantité, mais la qualité des microbes qu'une eau contient qui importe, lorsque nous voulons juger la qualité de celle-ci et, bactériologiquement parlant, une eau est salubre tant qu'elle ne renferme pas de bactéries pathogènes ; donc, tout en enregistrant le nombre des colonies qui croissent après ensemencement de l'eau dans tel ou tel milieu de culture, nous dirigerons surtout notre attention sur la classification de ces colonies.

En tout premier lieu nous recherchons la présence des microbes pathogènes, en particulier du bacille du typhus et du colibacille. Ce dernier n'est pas nécessairement pathogène, mais sa présence dans l'eau prouve que celle-ci a été souillée par des matières fécales, ce qui, naturellement, en temps d'épidémie, peut présenter de graves dangers.

Tout en donnant, dans l'examen bactériologique de l'eau, la première place à l'analyse qualitative, je ne voudrais pourtant pas trop diminuer l'importance de

l'analyse quantitative, car si, au moyen de celle-ci, nous ne pouvons nous prononcer sur la qualité d'une eau au point de vue de sa salubrité, elle nous fournit néanmoins des indications qui ne sont pas à négliger.

Il va de soi qu'une eau pauvre en germes, en tant qu'elle ne contient pas de microbes pathogènes, est préférable à une eau à la flore abondante. En effet, le nombre des microbes d'une eau de source dépend de trois facteurs qui sont : la température de l'eau, la profondeur à laquelle se trouve celle-ci et le pouvoir de filtration du terrain qui la recouvre.

Si une source se trouve à une grande profondeur et qu'elle soit recouverte d'un terrain filtrant bien, elle sera pauvre en germes; si, par contre, la source est superficielle ou qu'elle soit recouverte d'un terrain filtrant mal, elle sera le plus souvent riche en microbes. La première sera certainement moins apte à s'infecter avec des bactéries pathogènes que la seconde, la couche profonde de terrain à bonne filtration qui la recouvre devant retenir les produits infectieux. De là vient l'importance que l'on doit attribuer, à mon avis, au nombre des microbes contenus dans telle ou telle eau, lorsqu'il s'agit pour nous d'apprécier sa qualité.

Par conséquent, dans tout examen bactériologique d'une eau quelconque, il conviendra, d'une part, de compter le nombre des colonies qui se développent après ensemencement de l'eau dans le ou les milieux de culture, d'autre part, de faire la classification de ces colonies et de rechercher la présence de microbes pathogènes.

Depuis le mois d'avril 1899, le laboratoire cantonal fait chaque semaine une analyse bactériologique de l'eau. Il y est procédé de la façon suivante : un centi-

mètre cube d'eau, prise au robinet du laboratoire au moyen d'une pipette stérilisée, est mélangé à 10 centimètres cubes de gélatine nutritive; cette dernière a été auparavant liquéfiée à 37° au bain-marie. Ce mélange est versé dans une capsule stérilisée de Pétri, puis on fait refroidir la gélatine en plaçant la capsule sur un récipient métallique contenant de la glace. Après refroidissement, on abandonne ces plaques à la température ordinaire, après avoir eu soin de les placer dans un endroit sombre. Trois à cinq jours après, suivant la température du milieu ambiant, on procède à la numérotation des colonies. L'opérateur, après avoir placé sa plaque contre la lumière, marque par un point à l'encre, sur le verre, chaque colonie qu'il aperçoit, puis compte les marques. Lorsque les colonies sont nombreuses, il est bon de diviser la plaque en différents secteurs; on peut moins facilement ainsi omettre de compter quelques colonies.

On ensemence chaque semaine quatre plaques à la fois et on prend la moyenne du nombre des colonies trouvées dans les différentes plaques.

L'eau contient presque toujours, entre autres, des bactéries qui ont le pouvoir de liquéfier plus ou moins rapidement la gélatine; il se forme ainsi là où se trouvent les colonies de ces bactéries liquéfiantes de petits entonnoirs remplis de gélatine liquide.

La présence de ces colonies liquéfiantes gêne parfois singulièrement la numérotation des microbes; quelquefois, en effet, les colonies liquéfiantes empiètent les unes sur les autres et il est alors difficile de les distinguer les unes des autres. D'un autre côté, la liquéfaction de la gélatine peut retarder la croissance d'autres colonies ou les masquer.

C'est pour obvier à tous ces inconvénients que deux auteurs allemands, Hesse et Niederer, dans un travail intitulé : *Die Methodik der Wasser-Untersuchung* et paru dans la *Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankheiten*, livre XXIX, cahier 3, ont conseillé l'emploi d'un autre moyen de culture pour l'ensemencement de l'eau. Ils emploient le mélange suivant : Agar agar 1,25 %, albumine (Nährstoff de Heiden) 0,75, eau 98 %. Ils ensemencent également un centimètre cube d'eau pour 10 centimètres cube de ce mélange dans une capsule de Pétri. Ce milieu de culture est chauffé comme la gélatine auparavant à 37° au bain-marie. Ces auteurs ont trouvé qu'à 20°, 30 % des colonies croissent dans les trois jours, dans les cinq jours 70 %, et dans les dix premiers jours 90 %. Il convient donc de ne faire la numérotation des colonies que quinze jours après l'ensemencement de l'eau.

Nous avons employé ce milieu de culture dans les derniers temps et il nous semble bien préférable au premier, chaque colonie apparaît bien distincte et la numérotation est facile. Comme on pourra le voir lorsque nous parlerons des résultats acquis, le nombre des colonies qui se développent sur ce terrain est bien supérieur à celui des colonies qui croissent dans la gélatine nutritive. Nous pouvons dire que, grâce à ce procédé, l'analyse bactériologique quantitative a fait un progrès. L'analyse qualitative nous paraît être aussi plus facile avec cette méthode.

Ceci nous amène à parler de la classification des colonies. Celle-ci, qui est beaucoup plus délicate que l'analyse bactériologique quantitative, peut être faite grâce à différents procédés, et c'est en combinant ces

derniers que l'on arrive à classer les différentes bactéries. Il convient en tout premier lieu, dans l'analyse qualitative de telle ou telle colonie, d'examiner celle-ci avec une forte loupe; on note son aspect général, sa structure, sa coloration, sa grandeur, on voit enfin si elle liquéfie la gélatine ou non, puis si elle la liquéfie lentement ou rapidement. Ces premières données acquises, on prélève, au moyen d'un fil de platine, une partie de la colonie pour en faire deux préparations microscopiques que l'on examine au microscope avec la lentille d'immersion. Avec la première préparation non colorée, nous considérons l'aspect en masse de la colonie. Nous notons les caractères généraux du microbe, entre autres sa motilité; avec la seconde préparation, que nous colorons soit à la fuchsine, soit au bleu de méthyle, nous pouvons étudier la structure détaillée des bactéries.

Parfois, ces deux méthodes d'examen, l'examen macroscopique de la colonie et l'examen microscopique du microbe, suffisent pour reconnaître l'espèce à laquelle appartient telle ou telle bactérie. Parfois, par contre, ces méthodes demeurent insuffisantes et, dans ce cas, nous devons avoir recours à un troisième procédé, à l'ensemencement de la colonie dans différents milieux de culture. Ces milieux de culture sont: le bouillon, l'agar, la gélatine nutritive, le lait, la pomme de terre. La plupart des bactéries se développent d'une façon spéciale dans ces différents terrains, et ce sont ces particularités qui nous permettent de distinguer telle colonie de telle autre. C'est ainsi que l'on arrive en dernier lieu à faire la classification des différentes colonies des bactéries contenues dans l'eau.

Nous citerons, pour terminer, comme méthode auxiliaire,l'analyse chimique du pigment des colonies colorées. Cette analyse peut, en effet, être quelquefois d'une certaine utilité pour la classification des bactéries.

Nous nous sommes servis dans notre analyse bactériologique qualitative de ces trois méthodes d'examen. Nous y avons apporté seulement une petite modification en prenant comme point de départ non pas la culture sur gélatine, mais la culture sur agar, telle que Niederer et Hesse l'ont recommandée pour l'analyse bactériologique quantitative de l'eau. Comme nous l'avons dit déjà, dans ce milieu de culture que ne liquéfient pas les bactéries, les colonies croissent bien distinctes les unes des autres; on peut donc noter leurs caractères particuliers beaucoup plus facilement que sur la gélatine, surtout lorsque la liquéfaction de celle-ci a déjà commencé. Un autre avantage de ce terrain de culture, c'est qu'il est pour ainsi dire incolore, de telle sorte que toutes les colonies se détachent beaucoup plus nettement de ce fond-là que de celui de la gélatine avec sa teinte jaunâtre. Enfin, le degré de coloration des colonies me paraît plus intense dans l'agar que dans la gélatine. Je n'ai vu, par exemple, que très rarement sur la gélatine des colonies violettes, tandis qu'elles sont très fréquentes sur l'agar; cela provient probablement du fait que l'eau de Neuchâtel contenant beaucoup de bactéries liquéfiantes, la gélatine est en grande partie déjà liquéfiée avant que ces colonies violettes aient pu soit se développer, soit se colorer.

Comme conclusion, nous dirons que dans l'examen bactériologique de l'eau il convient maintenant d'abandonner, tant

pour l'analyse quantitative que pour l'analyse qualitative, la culture sur gélatine comme culture mère; il est bien préférable, pour les différentes raisons que nous avons énoncées plus haut, d'employer l'agar de Hesse et Niederer.

Disons encore un mot sur la recherche dans l'eau des bacilles pathogènes: il convient en effet pour celle-ci d'employer d'autres procédés que ceux que nous venons de décrire et qui constituent l'analyse bactériologique qualitative.

La recherche du bacille du typhus dans l'eau est très délicate, et jusqu'à présent les cas ne sont pas très nombreux dans la littérature où l'on ait trouvé d'une façon indubitable ce bacille. Même alors où l'infection paraît provenir de telle ou telle source, l'analyse bactériologique de l'eau ne révèle que rarement la présence du bacille du typhus dans celle-ci. Cela provient du fait que ce microbe ne se développe que peu ou même pas du tout dans l'eau; il disparaît même assez rapidement d'une eau infectée artificiellement; souvent, après quinze jours, on ne le trouve plus. Il arrive ainsi souvent que l'analyse bactériologique est faite à un moment où le bacille du typhus a déjà disparu de l'eau.

Dans la recherche de celui-ci, il convient d'employer une méthode grâce à laquelle le bacille du typhus soit plus ou moins isolé des autres bactéries contenues dans l'eau.

Péré a décrit dans les Annales de l'institut Pasteur une méthode qui consiste à employer comme milieu de culture du bouillon auquel on ajoute une certaine quantité d'acide phénique. La plupart des bactéries de l'eau ne croissent pas dans ce milieu, tandis que le colibacille et le bacille du typhus s'y développent

bien. On emploie pour l'ensemencement une beaucoup plus grande quantité d'eau, par exemple $0^{l},25$ à $0^{l},75$; il y a ainsi plus de chances d'obtenir ces microbes pathogènes. Voici en quelques mots la méthode.

Dans un ballon stérilisé pouvant contenir un litre, on verse 100 cm^3 de bouillon nutritif neutralisé et 600-700 cm^3 de l'eau à analyser. On ajoute au mélange 20 cm^3 d'une solution d'acide phénique au 5 %. Le ballon est mis dans une étuve chauffée à 35°. Après vingt-quatre heures d'incubation, on prélève au moyen d'un fil de platine stérilisé une goutte que l'on sème dans un tube renfermant du bouillon phéniqué dans la proportion indiquée plus haut. Après six heures, on prélève de nouveau une goutte que l'on ensemence dans un nouveau tube de bouillon phéniqué. Après trois ou quatre passages, on ensemence une goutte sur une plaque de gélatine qui permet de vérifier la présence ou non dans l'eau soit du bacille du typhus, soit du colibacille.

Massol, dans son étude bactériologique des eaux d'alimentation de la ville de Genève, a employé pour la recherche de ces bacilles la méthode de Péré combinée avec celle du Dr Vincent, du Val-de-Grâce, qui soumet ces cultures à une température de 42°. Il y a donc une combinaison de l'action de l'acide phénique avec celle d'une température d'incubation élevée. La plupart des bactéries de l'eau supportent très mal une température plus élevée que 20-25°; on arrive ainsi à isoler encore plus facilement le bacille du typhus et le colibacille.

Et maintenant, permettez-nous, avant de vous faire part des résultats obtenus dans nos analyses, de nous

résumer en disant que pour toute eau de source qui doit servir à l'alimentation, il convient, avant de la déclarer salubre, de faire d'abord un examen chimique de celle-ci, puis de procéder à une analyse bactériologique quantitative et qualitative de l'eau, en employant les différentes méthodes que je viens de vous décrire.

Mais passons à l'exposé des résultats que nous a fournis l'analyse quantitative de l'eau des sources des gorges de l'Areuse, telle qu'elle nous arrive à Neuchâtel. M. Conne, qui, ainsi que nous l'avons dit plus haut, a fait ces recherches depuis une année, a bien voulu nous fournir quelques chiffres. Ce qui frappe à première vue dans ces données, ce sont les grands écarts que l'on constate dans le nombre des colonies. Nous trouvons comme minimum du nombre des colonies dans 1 cm^3 d'eau, le chiffre 5, et comme maximum 617; comme vous le voyez, la différence est grande. La moyenne du nombre des colonies est pendant une année de 53. Cette moyenne peut passer pour bonne, et elle serait sûrement bien meilleure, à en juger par la plupart des données, si de temps en temps il n'y avait pas tout à coup de grandes élévations du nombre des colonies; nous notons durant ces périodes des chiffres comme 106, 85, 677, 230 colonies par cm^3 d'eau. M. Conne a tracé une courbe du nombre des colonies et, grâce à celle-ci, on voit facilement ces brusques élévations du nombre des microbes. Nous avons recherché quelle pouvait être la cause de ces accroissements subits du nombre des bactéries dans l'eau, et nous avons trouvé qu'ils correspondent à des périodes de mauvais temps, c'est-à-dire à de grandes pluies ou à de fortes chutes de neige fondante.

Il nous a semblé intéressant de tracer, à côté de la courbe du nombre des colonies, la courbe des hauteurs barométriques, la courbe des quantités d'eau tombée, et enfin la courbe du jaugeage des sources. L'examen de ces différentes courbes, que M. Conne a bien voulu tracer, est des plus instructifs. En effet, on peut voir d'une part comment la courbe du nombre des colonies marche parallèlement avec celles des quantités d'eau tombée et des jaugeages des sources; d'autre part, comment à une baisse de la courbe barométrique succède d'ordinaire une élévation de la courbe du nombre des colonies.

Grâce à l'examen comparatif de ces courbes, nous pouvons dire que ces accroissements subits du nombre des colonies sont toujours la conséquence de fortes pluies, et nous pouvons tirer de ce fait la conclusion soit que quelques-unes des sources des gorges de l'Areuse sont superficielles, soit que le terrain qui les recouvre ne filtre pas bien. Car l'accroissement subit du nombre des bactéries après chaque forte pluie prouve que l'eau de pluie entraîne les microbes répandus à la surface du sol dans l'eau des couches profondes. Si toutes les sources étaient profondes ou que le sol fût un bon filtre, ces microbes seraient retenus dans les couches du sol. Il nous a paru intéressant de rechercher laquelle des deux possibilités jouait le rôle principal dans l'accroissement subit du nombre des colonies. Nous avons visité en novembre dernier toutes les sources, les unes après les autres, et il nous a semblé que quelques-unes d'entre elles rentraient dans la catégorie des sources superficielles. D'ailleurs, l'examen du tableau des jaugeages des différentes sources nous montre ceci d'une façon

évidente; il y a, en effet, des sources dont le débit d'eau s'élève brusquement après chaque forte pluie.

D'un autre côté, nous ne devons pas oublier que le terrain jurassique, qui recouvre quelques-unes de ces sources, est de par sa nature un mauvais filtre.

Nous pouvons donc admettre que l'accroissement subit du nombre des colonies après chaque forte pluie est dû en partie au fait que quelques sources sont superficielles, en partie aussi au fait que le terrain jurassique ne filtre pas bien.

Et maintenant, demandons-nous si ces élévations subites du nombre des microbes peuvent rendre l'eau insalubre à ce moment-là? Nous n'hésitons pas un instant à répondre par la négative, non seulement en nous basant sur les résultats de notre analyse qualitative, mais surtout sur la nature des terrains et sur la localisation des sources. Celles-ci sont, en effet, recouvertes d'un terrain presque entièrement boisé et inhabité; par conséquent, il n'est pas possible de s'expliquer comment l'eau de ces sources pourrait s'infecter avec des microbes pathogènes. Naturellement, nos conclusions seraient diamétralement opposées si la contrée venait à être habitée.

Avant de vous parler de l'analyse qualitative, permettez-moi de vous donner quelques chiffres représentant le nombre des colonies qui ont crû soit dans la gélatine, soit dans l'agar, pendant la même période. Vous verrez par là que l'agar est un meilleur terrain de culture pour le développement de ces bactéries.

Résultats de quatre semaines.

Sur agar	Sur gélatine
118 colonies.	16 colonies.
135 »	15 »
94 »	13 »
65 »	9 »

J'en arrive enfin, Messieurs, à vous parler de l'analyse qualitative, et je vous dirai tout de suite que dans les différents examens que j'ai faits suivant le procédé de Péré, je n'ai jamais trouvé de microbes pathogènes, tels que le bacille du typhus ou le coli-bacille. J'ai pu isoler une fois, grâce à ce procédé, un microbe qui s'est révélé à l'examen microscopique comme étant un streptocoque à courtes chaînettes. Ce streptocoque n'est pas pathogène, mais simplement saprophyte.

Avec les méthodes habituelles de l'analyse bactériologique qualitative, je suis arrivé jusqu'à maintenant à isoler dix-sept espèces de bactéries; je ne veux par là certainement pas prétendre les avoir découvertes toutes; il y en a certainement encore d'autres dans l'eau de Neuchâtel. Celles que j'ai trouvées jusqu'ici sont les plus fréquentes. De ces dix-sept espèces, j'en ai pu déterminer jusqu'à aujourd'hui treize : ce sont celles que je viens de vous démontrer; les quatre autres me sont encore inconnues.

J'ai rencontré trois espèces de coques et quatorze espèces de bacilles.

Parmi les coques, l'un est un streptocoque non pathogène, saprophyte; j'ai pu l'isoler avec la méthode de

Péré. Les deux autres coques produisent des colonies colorées. L'un d'eux, le *Coccus agilis,* est intéressant en ce sens qu'il est un des rares coques qui soient mobiles; on a découvert qu'il possède quatre cils vibratiles. Ce coque se développe presque dans tous les milieux de culture en formant des colonies rosées.

Parmi les bacilles, les plus fréquents sont les bacilles fluorescents; j'en ai isolé trois espèces, dont deux sont liquéfiantes. Une de celles-ci produit des bulles de gaz à l'intérieur de la gélatine. Le bacille violet est aussi assez constant; on le rencontre presque dans chaque prise d'eau.

Au moment où le nombre des bactéries a atteint son maximum, alors que la numérotation a donné 674 colonies, nous avons fait une analyse qualitative de l'eau et trouvé que cet accroissement subit du nombre des microbes était dû en grande partie à la présence dans l'eau du *Bacillus prodigiosus.* Dès lors, nous ne l'avons plus trouvé; c'est la raison pour laquelle nous n'avons pu vous le démontrer aujourd'hui.

Je conclus en disant que, pour le moment, l'eau d'alimentation de la ville de Neuchâtel peut être envisagée comme une eau salubre. La moyenne du nombre des colonies qui croissent dans les différents milieux de culture est relativement peu élevée. Ces accroissements subits du nombre des bactéries, que l'on constate après chaque grande pluie, proviennent en partie du fait que le sol qui recouvre plusieurs de ces sources n'est pas un bon filtre, en partie du fait que quelques sources sont superficielles. Ces élévations du nombre des colonies ne rendent pas l'eau insalubre, vu que l'on ne trouve pas de microbes

pathogènes à ce moment-là. Tant que la région où s'alimentent les sources qui fournissent l'eau de Neuchâtel restera une contrée boisée et inhabitée, l'infection de l'eau avec des microbes pathogènes est difficile à admettre, et l'eau d'alimentation restera comme elle l'est maintenant : une eau salubre.

Voici maintenant la description des différentes espèces de bactéries trouvées dans l'eau de Neuchâtel.

A. BACILLES.

I. Espèces liquéfiantes.

1. Bacillus fluorescens liquefaciens (Flügge).

Ce bacille est un microbe très petit; il est mobile et ne forme pas de spores.

Sur gélatine, il croît très rapidement en formant de petits entonnoirs au fond desquels on voit des masses de bactéries blanches. La gélatine liquéfiée a une très forte fluorescence.

Sur l'agar (Hesse), ce bacille croît rapidement, forme de grandes colonies blanches opaques, arborescentes. L'agar devient légèrement fluorescent.

Le lait se coagule très rapidement; le petit-lait est légèrement fluorescent. A la surface de la culture, il se forme une pellicule rosée.

Bouillon fortement troublé, de couleur jaune-foncé; à la surface du liquide, il se forme une pellicule blanchâtre. Au fond du tube, on voit un dépôt de couleur jaunâtre.

Sur la pomme de terre, il se forme un enduit assez étendu et épais, de couleur brun-jaunâtre. Le reste de la pomme de terre se colore en gris-foncé

2. Bacillus fluorescens putridus (Flügge).

C'est un bacille petit et mince, souvent à deux, très mobile; il ne forme ni spores, ni filaments.

Ce bacille est très semblable au premier et ne s'en distingue que par la production d'un gaz dont l'odeur rappelle le hareng. Il liquéfie très rapidement la gélatine. A la limite de la gélatine liquéfiée, on voit un dépôt blanc formé par la masse des bactéries. Dans la gélatine non encore liquéfiée, on voit de grosses bulles de gaz. Toute la gélatine est fluorescente.

Sur l'agar, ce bacille croît en formant de petites colonies rondes, de couleur grise, transparentes. Ces colonies ont un reflet irisé, bleuté. L'agar est légèrement fluorescent.

Le lait est rapidement coagulé. Le petit-lait est trouble, fluorescent; à sa surface, grosses bulles de gaz.

Bouillon fluorescent, trouble. A la surface du bouillon, pellicule grise, à nervures. Au fond du tube, dépôt gris-jaunâtre.

Sur la pomme de terre, ce bacille croît en formant un enduit épais et luisant, de couleur rouge-brique. Le reste de la pomme de terre se colore en gris-foncé.

3. Bacillus violaceus Berolinensis.

Petit bâtonnet, mobile, le plus souvent à deux.

Gélatine: Il croît dans ce milieu de culture assez lentement, en formant un entonnoir. Il liquéfie la gélatine, mais pas très rapidement. La gélatine liquéfiée est rouge-brun, trouble. A la limite de la zone de liquéfaction, on remarque un dépôt violet-foncé.

Sur l'agar, ce bacille croît en formant de vastes colonies d'abord gris-violet, puis violet-foncé. Au bout de quelques jours, tout l'agar est recouvert d'un enduit violet-noir.

Le lait est coagulé. Tout le petit-lait est coloré en bleu-violet. A la surface du liquide, pellicule de couleur violet-foncé.

Bouillon trouble, dépôt gris-violet au fond du tube; à la surface du liquide, pellicule gris-bleuté.

Le pigment violet devient bleu-vert, en ajoutant à la culture quelques gouttes d'acide chlorhydrique.

4. Bacillus amethystinus (Eisenberg).

Ce microbe n'est pas mobile, c'est un bâtonnet de grandeur moyenne.

La gélatine est liquéfiée, mais pas très rapidement. La gélatine liquéfiée est limpide; à sa surface, on remarque une pellicule de couleur violette; à la zone de la liquéfaction s'amasse un dépôt violet.

Sur l'agar, ce microbe croît en formant des colonies assez étendues, d'abord grises, puis violettes.

Le lait est coagulé; tout le lait se colore en bleu-violet; à la surface du liquide, il se forme une pellicule violette.

Le bouillon se colore en rouge-brun; il se forme également à la surface de la culture une pellicule violette.

Sur la pomme de terre, le bacille croît en formant des colonies assez étendues, de couleur brunâtre, avec légère teinte verdâtre

5. Bacillus aquatilis radiatus.

Bacille de grandeur variable, parfois formant d'assez longs fils, ne produit pas de spores. Ce bacille n'est pas mobile.

La gélatine est liquéfiée très rapidement; en peu de jours, toute la culture est liquéfiée. La gélatine liquéfiée est trouble. Il se forme au fond du tube un dépôt de couleur grise.

Sur l'agar, le bacille croît en formant de vastes colonies gris-bleu, transparentes, à contours dentelés.

Le lait est coagulé; à la surface du liquide, il se forme une pellicule assez épaisse, de couleur jaune-pâle.

Le bouillon se trouble très rapidement, et il se forme au fond du tube un dépôt gris-jaunâtre.

Sur la pomme de terre, le bacille forme un enduit brillant, à contours dentelés, de couleur brun-verdâtre.

Ce bacille croît dans tous les milieux de culture, très rapidement.

6 Bacillus prodigiosus (Flügge).

Très petits bâtonnets mobiles.

La gélatine est liquéfiée très rapidement; les colonies sont de couleur rouge-intense. La couleur rouge est la plus forte, lorsque toute la gélatine est liquéfiée.

Le lait est coagulé; il se colore en rouge.

Sur la pomme de terre, ce bacille croît en formant un enduit rouge.

II. Espèces non liquéfiantes.

1. Bacillus fluorescens non liquefaciens (Eisenberg).

Bacille petit, mobile, le plus souvent à deux.

Gélatine: Colonies blanches, humides, proéminentes. La gélatine n'est pas liquéfiée, mais elle est fortement fluorescente.

Agar: Colonies blanches, opaques, rondes et brillantes. On voit autour des colonies une légère fluorescence.

Pomme de terre: Enduit épais et très étendu de couleur rouge-brunâtre. Le reste de la pomme de terre se colore en gris-brun.

Le lait est coagulé; le petit-lait est fortement fluorescent.

Bouillon trouble, légèrement fluorescent.

2. Bacillus fluorescens aureus (Zimmermann).

Bacille de grandeur variable, mobile, sans spores.

Gélatine: Colonies assez étendues, à bords dentelés, de couleur jaune-orange. A l'intérieur de la gélatine, le bacille croît très peu. On remarque bientôt sur les bords des colonies une fluorescence verte.

Agar: Colonies rondes, de grandeur moyenne et de couleur jaune-orange.

Pomme de terre: Colonies jaune d'or, pas très grandes. Le bacille croît lentement sur ce milieu de culture; il produit un pigment jaune-foncé.

3. Bacillus aquatilis sulcatus (Wechselbaum).

Petit bacille de la grandeur du bacille du typhus, mobile. On rencontre ce bacille le plus souvent à deux.

Gélatine: Colonies assez étendues, sur les bords de couleur grise, transparente; au centre, jaune-brunâtre, opaque. Ce bacille croît à l'intérieur de la gélatine beaucoup moins rapidement qu'à sa surface.

Agar: Colonies blanches, brillantes et humides. Elles proéminent fortement à la surface de l'agar. Ces colonies sont opaques.

Pomme de terre: Petites colonies brillantes, d'abord grisâtres, puis jaunâtres. Ces colonies confluent bientôt entre elles.
Bouillon trouble, dépôt blanc au fond du tube.

4. Bacillus aquatilis sulcatus 3 (Wechselbaum).

Bacille court, souvent à deux, mobile, ne forme pas de filaments.
Gélatine: Colonies assez étendues, de couleur blanc-crème au centre et opaques; sur les bords, de couleur gris-bleuâtre et transparentes.
Agar: Colonies rondes, à cercles concentriques, de couleur grise, avec reflets bleus et rosés, irisés.
Pomme de terre: Enduit jaune-brun, brillant. Il se dégage de cette culture une odeur rappelant le hareng.

B. COQUES.

1. Micrococcus cinnabareus (Flügge).

Coque de grandeur moyenne, souvent à deux, immobile.
Gélatine: Colonies gris-rosé, transparentes d'abord, puis rouge-rosé, brillantes et opaques. La gélatine n'est pas liquéfiée.
Agar: Colonies gris-rosé, transparentes.
Pomme de terre: Ce microbe croît très lentement dans ce milieu de culture.
Lait coagulé; à la surface du liquide, pellicule rouge-rosé.
Bouillon trouble, dépôt rouge-brun au fond du tube.

2. Micrococcus agilis (Ali-Cohen).

C'est un coque de grandeur moyenne, mobile, se présentant le plus souvent sous la forme d'un diplocoque ou même en tétrade; parfois il forme de courtes chaînettes. Il se colore, d'après Gram.
Gélatine: Colonies légèrement rosées; la gélatine est liquéfiée, mais lentement.

Agar : Colonies gris-rosé, transparentes.
Pomme de terre : Colonies rosées.
Lait coagulé. Ce microbe ne produit pas de pigment dans le lait.
Bouillon légèrement trouble, dépôt gris au fond du tube.

3. Streptocoque saprophyte.

Ce streptocoque a été isolé au moyen de la méthode de Péré. Il ne forme que de courtes chaînettes. Sur la gélatine et l'agar, il croît en formant de petites colonies d'abord grises, transparentes, puis opaques et de couleur brunâtre.

ERRATA

Page 112, ligne 18, lire *674*, au lieu de 617.
» 112, » 25, » *674*, » » 677.

Séance du 1er juin 1900

L'EAU D'ALIMENTATION DE NEUCHATEL

au point de vue chimique

PAR F. CONNE, CHIMISTE CANTONAL

Depuis que l'eau de l'Areuse a remplacé celle du Seyon pour l'alimentation de Neuchâtel, elle a été l'objet de nombreuses analyses chimiques destinées à en contrôler la pureté. L'intérêt que la Société des sciences naturelles a voué à l'importance de la qualité de l'eau potable de notre ville m'engage à lui présenter aujourd'hui les résultats auxquels est arrivé le laboratoire cantonal.

Il n'est peut-être pas inutile de rappeler ici sur quels principes se base la chimie pour l'étude des eaux potables, afin de préciser la limite de certitude des déductions qu'elle tire de ses investigations.

Toute eau potable doit remplir les conditions suivantes :

1° Elle ne doit contenir ni substances toxiques, ni germes infectieux.

2° Elle doit être aussi fraîche et aussi appétissante que possible.

Puisque nous avons à nous occuper d'eaux de source, nous pouvons ajouter une troisième condition :

3° Elle ne doit pas contenir un très grand nombre de microorganismes; ceux-ci ne doivent pas appartenir à un grand nombre d'espèces; les variations météorologiques et climatériques ne doivent entraîner, ni dans le nombre des microorganismes, ni dans celui de leurs espèces, des variations considérables.

Voyons maintenant jusqu'à quel point la chimie permet de contrôler la réalisation de ces conditions.

La recherche des substances toxiques minérales est facile; dans le cas particulier, leur présence est exclue jusqu'à l'arrivée dans les ménages par la constitution géologique du rayon d'alimentation de nos sources, par les soins apportés à leur captation et à la construction de la canalisation.

La recherche et la caractérisation des germes infectieux est du ressort exclusif de la bactériologie; mais comme ils sont apportés dans l'eau par des déjections d'origine animale, il est possible de rechercher les produits de décomposition qui sont le résultat de leur action putréfiante sur les matières azotées, c'est-à-dire l'ammoniaque et ses produits d'oxyation successifs, qui sont les acides azoteux et azotique; ces produits d'origine animale introduisent en outre souvent dans l'eau du sel de cuisine, qui ne s'y trouve pour ainsi dire pas normalement. Enfin, ces apports dangereux augmentent la quantité de matière organique oxydable; cependant, un excès de ce genre peut être d'origine végétale, et il est admis que dans ce cas l'eau n'a pas cessé d'être potable, bien que sa qualité en souffre.

La seconde condition est résolue par l'examen organoleptique.

La troisième condition rentre de nouveau dans le domaine de la bactériologie; cependant, la détermination du nombre de microorganismes peut facilement être effectuée dans les laboratoires de chimie.

La plupart des analyses des eaux de l'Areuse ont déjà été reproduites, sauf erreur, dans notre Bulletin; je ne donne ici que les suivantes, qui permettent de comparer entre elles les différentes sources d'alimentation de Neuchâtel, et avec le contenu du réservoir central. Ces différents échantillons ont été prélevés le 1er décembre, dans les gorges de l'Areuse; celui du réservoir du Chanet le 12 décembre.

DOSAGES EFFECTUÉS	RÉSULTATS EN MILLIGRAMMES PAR LITRE						
	Source des Moyats	Total des sources du Champ-du-Moulin	Source de la Verrière	Source Noire	Source de Rochefort	Source de Combe-Garot	Réservoir du Chanet
Résidu d'évaporation	205	205	220	230	210	160	200
Résidu de calcination	195	195	210	220	200	150	190
Matière organique (pr différence)	10	10	10	10	10	10	10
Matière organique oxydable	8	8	6	5	6	4	4
Azotates	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Azotites	0	0	0	0	0	0	0
Ammoniaque	0,04	0,04	0,10	0,02	0,04	0,04	0,02
Ammoniaque albuminoïde	0,04	0,03	0,07	0,04	0,04	0,04	0,04
Sulfates	Presque 0	Presque 0	Presque 0	Presque 0	Presque 0	Presque 0	Presque 0
Chlorures	2	2	2	2	2	2	2

Ces résultats démontrent que l'eau d'alimentation de Neuchâtel est très pure au point de vue chimique; mais il est visible en même temps qu'un apport intermittent, même important, d'une eau étrangère a beaucoup de chances de passer inaperçu; la masse nécessaire pour faire varier sa composition chimique serait si énorme qu'il serait facile de s'en rendre compte à l'augmentation du débit, de sorte que l'analyse chimique ne nous donne à ce sujet aucun point de repère vraiment utile.

C'est ici qu'intervient la bactériologie. Ainsi que nous l'avons dit en commençant, le nombre de microorganismes contenus dans une eau de source ne doit pas être sensiblement influencé par les variations météorologiques de l'atmosphère. Or, à ce point de vue, notre eau d'alimentation présente de curieuses particularités.

Depuis le 6 avril 1899, il a été fait à peu près régulièrement chaque semaine un dosage du nombre des microorganismes contenus dans un centimètre cube d'eau de l'Areuse, prise au robinet du laboratoire cantonal. (Voir page 128.)

En examinant, quelques mois plus tard, les résultats obtenus, M. le Dr Bauer et moi fûmes frappés des variations plus ou moins périodiques qu'ils présentent, et nous fûmes tout naturellement amenés à les comparer graphiquement avec les données du baromètre et du pluviomètre de l'Observatoire, ainsi qu'avec le résultat du jaugeage des sources, qui est régulièrement fait par le Service des Eaux.

Il est facile de voir, en examinant le graphique I, que le régime de nos sources est sensiblement influencé par les précipités atmosphériques. La

période du 15 décembre 1899 au 3 février 1900 est à cet égard particulièrement instructive; elle a débuté (29 décembre) par une fonte des neiges très rapide, suivie d'une série de pluies qui ne prend fin qu'avec le mois de janvier. La conclusion qui en découle tout naturellement est que le débit des sources qui alimentent Neuchâtel en eau potable est très facilement influencé par les apports d'eaux superficielles provenant de précipités atmosphériques abondants; je me hâte d'ajouter qu'à mon avis il n'en résultera aucune conséquence fâcheuse pour Neuchâtel, tant que la surface d'alimentation de ces sources restera inhabitée. A cette condition, nous pouvons sans aucune arrière-pensée continuer à employer cette eau.

Je désire, en terminant, insister sur la nécessité absolue d'employer toujours le même milieu de culture pour des études de ce genre, afin d'obtenir des résultats comparables entre eux. J'ai utilisé celui dont la formule a été donnée par M. Seiler[1], avec la modification recommandée par M. le Dr Kleiber[2], en ce qui concerne l'alcalinité.

A l'instigation de M. le Dr Bauer, j'ai employé simultanément, dès le 19 mars 1900, le milieu de culture recommandé par MM. Hesse et Niederer.

Les différences en rendement de ces deux milieux ont été décrites dans le travail précédent; je me borne à les reproduire dans le graphique II.

[1] *Schweiz. Wochenschrift für Chemie und Pharmacie*, 1892, p. 262.

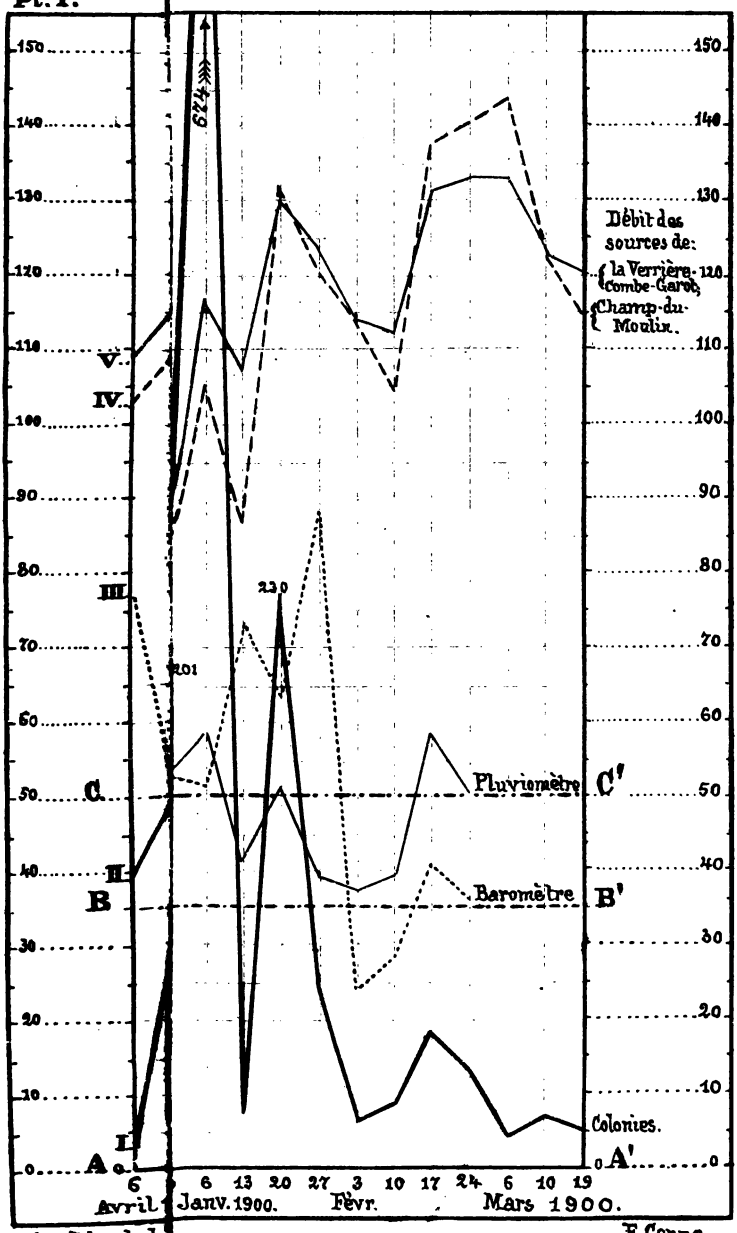
[2] *Schweiz. Wochenschrift für Chemie und Pharmacie*, 1894, p. 444.

Teneur de l'eau d'alimentation de Neuchâtel en microorganismes.

Date de l'ensemencement	Nombre de colonies	Date de l'ensemencement	Nombre de colonies
6 IV 1899	9	7 X 1899	78
15	106	14	28
22	56	21	29
29	38	28	18
6 V	33	4 XI	13
15	34	11	14
20	85	18	21
27	40	24	21
3 VI	23	2 XII	16
10	32	9	17
17	30	16	56
24	27	23	15
1 VII	53	30	201
8	54	6 I 1900	674
15	90	13	36
22	Infection des plaques	20	230
29	26	27	71
5 VIII	19	3 II	17
11	42	10	23
19	25	17	54
26	39	24	40
2 IX	29	6 III	13
9	22	10	20
13	34	19	16
16	25	26	15
25	27	2 IV	13
2 X	87	7	9

ÉBIT DES SOURCES

Pl. I.

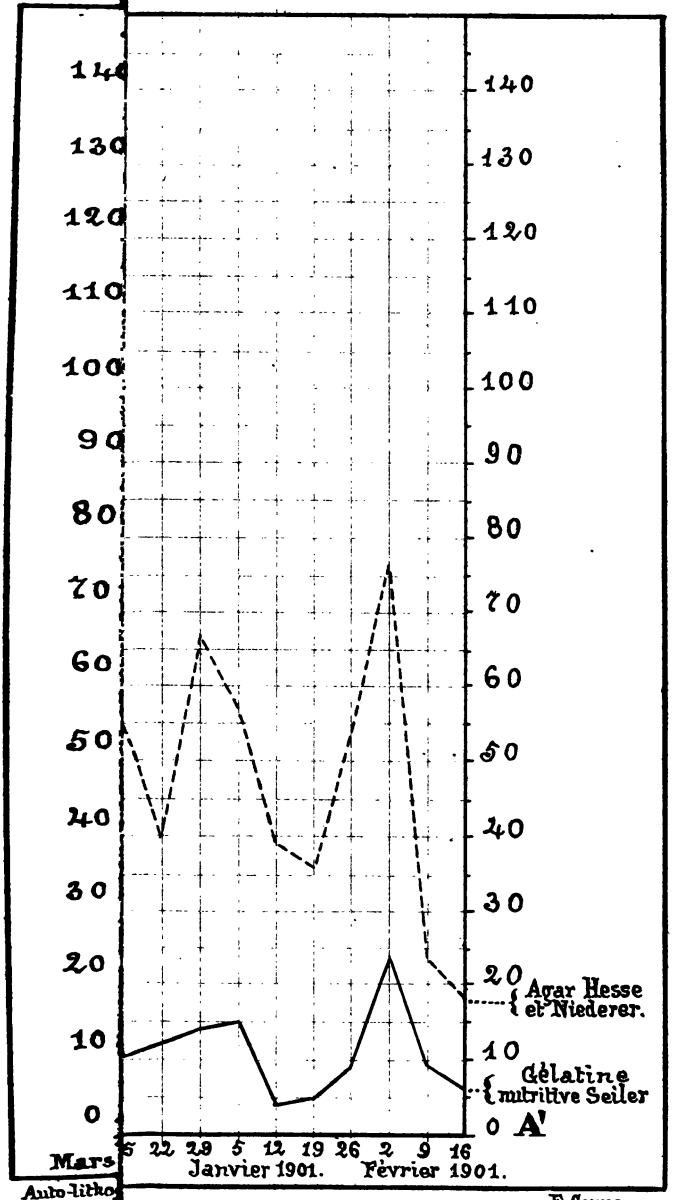


Auto-litheg. de J.

F. Conne.

ION DE NEUCHATEL

Pl. 1



Auto-litho.

F. Conne.

Séance du 18 mai 1900

LE CRÉTACIQUE MOYEN

du synclinal de Val-de-Travers-Rochefort

PAR H. SCHARDT ET AUG. DUBOIS

Introduction.

Le synclinal du Val-de-Travers se relie, comme on sait, à la large cuvette du Val-de-Ruz par les Gorges de l'Areuse et le synclinal de Rochefort, où, sur une longueur de près de 12 kilomètres, distance de la Combe des Œuillons jusqu'à Montmollin, il est réduit à quelques centaines de mètres de largeur. Au Val-de-Travers, on mesure 1-2 kilomètres d'un bord de la cuvette à l'autre, et au Val-de-Ruz près de 5 kilomètres. Au S.-W. de Fleurier, ce synclinal se rétrécit de nouveau et se relie, par la Prise Cosandier, le Grand Suvagnier et l'étroit vallon de Noirvaux, à la large cuvette de l'Auberson. Ce subit élargissement du synclinal, qui atteint 3 kilomètres au maximum, ne se prolonge pas bien loin, car au bout de 5 kilomètres un nouveau rétrécissement se produit et bientôt le remplissage du Néocomien s'arrête même complètement aux Granges Voirnon, au S.-W. de l'Auberson.

Ce phénomène n'est pas sans analogie avec ce qui se passe à l'extrémité N.-E. du Val-de-Ruz où, près de Villiers, les deux anticlinaux encadrant la cuvette

se rapprochent et se confondent topographiquement en une seule chaîne, si bien qu'au N.-E. de Clémesin le Néocomien manque totalement. Ce remarquable synclinal offre donc sur une longueur de près de 57 kilomètres trois renflements, le bassin de l'Auberson, celui du Val-de-Travers et la cuvette du Val-de-Ruz, réunis ensemble par deux zones étroites où le synclinal est écrasé, localement même presque oblitéré. Dans les trois régions élargies, les flancs du synclinal sont formés par le Néocomien et le Jurassique, le noyau par le tertiaire (Aquitanien et Burdigalien). Dans les parties rétrécies et écrasées, ces derniers terrains sont très réduits ou manquent même souvent.

Il serait intéressant de rechercher quelles sont les causes tectoniques qui ont motivé cette singulière modification dans les allures de ce synclinal. C'est ce que nous essayerons d'élucider dans un autre travail.

C'est précisément dans la partie la plus étroite du segment qui relie le Val-de-Travers au Val-de-Ruz que se trouvent les divers gisements de crétacique moyen et supérieur que nous désirons faire connaître.

Jusqu'ici, ce n'est qu'aux environs de l'Auberson et au Val-de-Travers que le Gault et même le Cénomanien ont pu être étudiés en détail. La remarquable faune fossile que ces couches ont fournie au Dr Campiche a été l'objet d'un important travail paléontologique. L'exploitation du calcaire asphaltifère à la Presta près Travers, du temps où l'extraction de la roche bitumineuse se faisait à ciel ouvert, a également mis au jour la succession assez complète des couches superposées à l'Urgonien depuis l'Aptien jusqu'au Tertiaire. Ici cependant le Cénomanien ne

semble pas exister, à moins que ce soit la marne grise que les sondages faits aux Grands-Champs ont traversée avant d'atteindre les argiles du Gault.

D'après ce qui résulte des études de nos devanciers, notamment des travaux de A. Jaccard et de Campiche sur les environs de Sainte-Croix, la série médiocrétacique que l'on peut s'attendre à trouver dans notre synclinal, là où elle est complète, serait formée par les assises suivantes. (Le Crétacique supérieur, dès le Turonien, fait défaut.)

ROTOMAGIEN (Cénomanien).

Calcaire et marne crayeux blancs-verdâtres, jaunâtres ou rosés, avec *Schlœnbachia varians, Acanthoceras rotomagensis.*

VRACONNIEN (Gault supérieur).

Grès glauconieux avec *Acanthoceras Mantelli, Schlœnbachia inflata.*

ALBIEN (Gault inférieur).

Argiles grises, jaunes et rouges reposant sur des grès glauconieux avec *Schlœnbachia varicosa, Hoplites interruptus, Desmoceras Beudanti, Acanthoceras mamillatus.*

APTIEN (Albien inférieur ou Aptien supérieur).

Grès durs, grossiers, glauconieux avec *Acanthoceras Milleti, Exogyra Aquila.*

RHODANIEN (Aptien inférieur).

Calcaires jaunes et marnes bleues-verdâtres avec *Acanthoceras Campichei, Pterocera pelagi.*

Le Rhodanien lui-même se superpose à l'Urgonien et termine ainsi la série du Crétacique inférieur.

Ce n'est d'ailleurs que dans le bassin de l'Auberson et à la Presta qu'on a pu observer jusqu'ici la succession de ces différents étages dans le Jura suisse, et les divers auteurs se sont toujours basés sur la série indiquée soit par Campiche (l'Auberson), soit par Jaccard (la Presta). La distinction et la caractéristique stratigraphique et paléontologique des divers étages ont surtout été établies d'après les recherches de M. Renevier[1] sur les environs de la Perte du Rhône, où les niveaux sont si admirablement à découvert et si riches en fossiles.

Le même auteur s'est aussi basé sur la série médiocrétacique des environs de Sainte-Croix et des Alpes vaudoises pour établir la succession et la nomenclature des niveaux.

La tendance actuelle est de simplifier cette nomenclature qui envisage comme étages des assises fort peu puissantes et peu différenciées par leurs fossiles.

Le Vraconnien qui, en raison de son facies, a été presque toujours confondu avec l'Albien sous le nom de Gault, a été réuni par plusieurs auteurs au Cénomanien, avec lequel il possède en commun quelques céphalopodes (*Acanthoceras Mantelli*, *Schlœnbachia varians, Sch. Coupei*). Cependant, pour le même motif, on pourrait plaider sa réunion avec l'Albien, puisqu'un nombre d'ammonites encore plus grand de cet étage se trouvent fréquemment dans les grès verts vraconniens (*Hoplites interruptus, Desmoceras Parandieri*, etc.).

[1] E. Renevier. Mémoire géologique sur la Perte du Rhône, *Mém. Soc. helv. sc. nat.*, 1853; et Sur les terrains de la Perte du Rhône, *Bull. Soc. géol. de France*. Réunion extraordinaire 1875, à Genève.

Cette transmission des céphalopodes du Crétacique moyen d'un niveau à un autre est-elle réelle, ou bien y a-t-il eu erreur de la part des collectionneurs? Ou bien encore est-elle le fait de remaniements? Cette dernière supposition pourrait être admise pour les couches sableuses, mais non pour les argiles, ni pour la sédimentation crayeuse du Rotomagien; elle n'est d'ailleurs pas justifiée par l'état de conservation des fossiles. A moins que la seconde hypothèse ne soit la vraie, il faut admettre que le Cénomanien inférieur et l'Albien ont plusieurs espèces d'ammonites en commun. Il en découle, en tout cas, une affinité très grande, qui montre combien il faut se garder de créer de nouveaux étages d'après quelques fossiles, souvent même insuffisamment connus.

La même équivoque se présente entre l'Albien et l'Aptien. Ce dernier (Aptien supérieur, grès durs aptiens) n'est nullement l'équivalent de l'Aptien des géologues français. Il correspond à la partie inférieure des sables d'Apt, qui sont albiens. On constate d'ailleurs, d'après les listes de fossiles données par A. Jaccard[1] et E. Renevier[2], que l'Aptien suisse ne contient que des céphalopodes qui se trouvent aussi dans l'Albien. La réunion de l'assise des grès à *Acanthoceras Milleti* avec l'étage Albien s'impose donc réellement. En cela nous sommes d'accord avec M. Rollier, ainsi qu'avec M. Kilian, à qui nous devons de précieux éclaircissements touchant ce problème.

[1] A. Jaccard. Jura vaudois et neuchâtelois. *Mat. carte géol. suisse*, liv. VI.

[2] Renevier. Perte du Rhône, *loc. cit.*, etc. Alpes vaudoises. *Mat. carte géol. suisse*, liv. XVI.

Il découle de cette constatation que l'étage Rhodanien, créé par M. Renevier pour distinguer de l'Urgonien les calcaires et marnes jaunes inférieurs aux grès dits aptiens, est le véritable équivalent de l'Aptien classique, s'il ne faut pas y ajouter encore notre Urgonien supérieur !

L'équivalence des subdivisions données plus haut nous amènerait à ne distinguer dans notre Crétacique moyen que les deux étages suivants :

CÉNOMANIEN.

Calcaires et marnes à *Acanthoceras rotomagensis* (Rotomagien).

Grès verts à *Acanthoceras Mantelli* (Vraconnien, Gault supérieur).

ALBIEN.

Argiles et grès avec *Schlœnbachia varicosa*, *Acanthoceras mamillatus*.

Grès durs avec *Acanthoceras Milleti*, *Acanthoceras Cornueli* (Aptien supérieur).

Substratum : l'étage APTIEN (Rhodanien).

Marnes et calcaires avec *Pterocera pelagi* et *Orbitolina lenticularis* (Rhodanien) ou le calcaire à *Requienia Ammonia* (Urgonien supérieur).

Après cette introduction, nous pouvons examiner les divers gisements étudiés et y constater une série de faits qui corroborent les relations que nous venons de définir. Nous croyons en tout cas que c'est bien l'Aptien (Rhodanien) qui termine la série normale du Crétacique inférieur ou Néocomien. Les grès verts inaugurent la sédimentation médiocrétacique caracté-

risée par une composition et par une vie organique très différente, et partant aussi par des conditions bathimétriques et biologiques différentes.

A. Gisements du Val-de-Travers.

Le Crétacique moyen doit exister en bien des endroits au Val-de-Travers, entre l'Urgonien et le Tertiaire. Mais les amas détritiques superficiels — éboulis, moraines, etc. — et la nature friable de ces terrains d'ailleurs peu épais, sont autant d'obstacles à la formation et à la conservation des affleurements de ces couches. C'est lors des travaux de construction du chemin de fer franco-suisse près de Boveresse, d'une part, et surtout au début de l'exploitation des gisements de calcaire asphaltifère à la Presta que les couches médiocrétaciques ont été mises à découvert; mais aujourd'hui, même ici, les coupes mises au jour en divers endroits du talus sont devenues bien incomplètes par suite des éboulements qui se produisent avec rapidité dans ces terrains peu consistants, car l'exploitation se fait actuellement presque exclusivement en souterrain.

Voici un profil que l'un de nous a relevé en 1895, dans la carrière au S.-W. de la Presta. (Fig. 1.)

ALBIEN.

1. Marnes argileuses avec fossiles pyriteux. Visibles seulement au sommet de la coupe, les fossiles se trouvent dans la couche superficielle mélangée avec les matériaux morainiques également éboulés. Epaisseur inconnue; peut-être 4-5 mètres?

2. Grès verts avec fossiles et nodules phosphatés, $0^m,50$-1 mètre.

3. Grès sans fossiles, imprégné de bitume visqueux, 2-3 mètres.

4. Marne schisteuse et gréseuse plus ou moins imprégnée de bitume, $0^m,70$.

5. Grès dur grossier, avec grains arrondis de quartz blanc ou rosé, rempli de fossiles. (*Rynchonella Gibbsi, Terebratula Dutemplei, Acanthoceras Milleti,* nombreux Spongiaires et Bryozoaires), 1 mètre.

Ce sont les couches 3, 4 et 5 qui constituent l'*Aptien supérieur* de A. Jaccard.

APTIEN (Rhodanien).

6. Marne argileuse bleu-clair, localement panachée de rose et de jaune, $0^m,80$.

7. Marne bleu-clair et marno-calcaires gris-verdâtre avec *Pterocera pelagi*, *Tylostoma Rochati*, nombreux bivalves (*Venus*, *Cyprina*, *Corbis*), *Plicatula placunea*, *Belemnites* (*Actinocamax fusiformis*). A sa base, cette couche contient d'innombrables *Orbitolina lenticularis* et *Heteraster oblongus*, 3 mètres.

8. Calcaire jaune, quelquefois un peu spathique, 1 mètre.

9. Marno-calcaire blanc ou verdâtre. Orbitolines, $0^m,70$.

URGONIEN.

10. Calcaire poreux (crayeux) imprégné d'asphalte, *Requienia Ammonia*, *Pterocera pelagi*. Lorsque l'imprégnation d'asphalte fait défaut, c'est un calcaire crayeux blanc-jaunâtre, 5-6 mètres.

11. Calcaire lité jaune, spathique-oolitique (Urgonien inférieur), passant peu à peu à la pierre jaune (Hauterivien supérieur), 8-10 mètres.

Le croquis ci-dessous indique cette succession qui a été relevée dans la nouvelle exploitation au S.-W. de la Presta. Elle se rapproche sensiblement de la coupe donnée par M. Rollier[1].

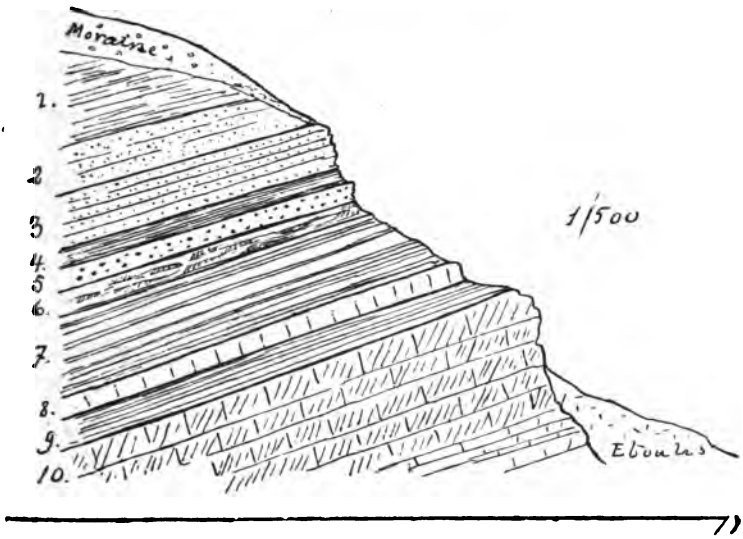


Fig. 1. Coupe de l'Albien et de l'Aptien au S. de la Presta.

Cette coupe montre bien le Néocomien supérieur (Urgonien et Aptien) supportant en concordance l'Albien. Quant au Cénomanien (Vraconnien et Rotomagien), sa présence à la Presta sous le plateau des Grands-Champs n'est pas certaine, les exploitations

[1] *Eclogæ geol. helv.*, V, 1898, p. 518.

à ciel ouvert n'ayant jamais été poussées plus loin que l'Albien.

Les sondages qui ont traversé, avant d'atteindre les grès verts, une marne grise, épaisse de 30 mètres, qui représente peut-être le Cénomanien, ne nous fixent pas quant à cette question. Ce mode d'exploration avec une tarière ne fournit que des renseignements incomplets, même sur la nature pétrographique, car la roche traversée est réduite à l'état de poussière ou de pâte.

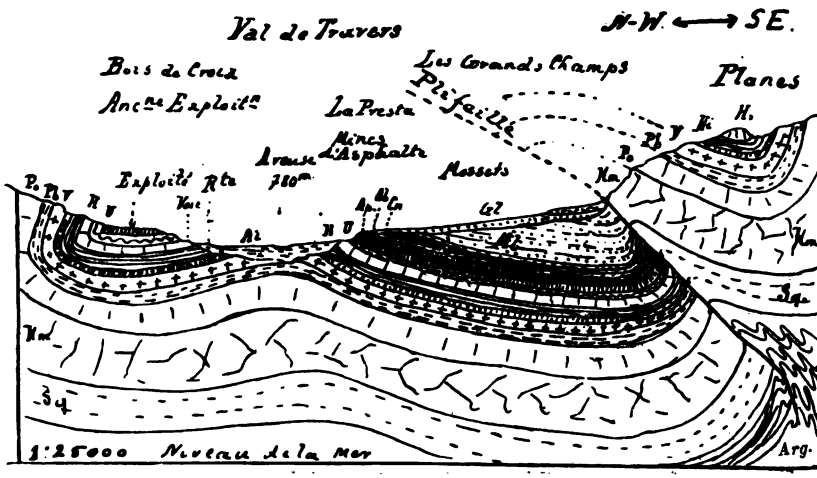


Fig. 2. Profil géologique
du Val-de-Travers entre le Bois de Croix et les Ruillières.

Légende des abréviations de toutes les figures:

Al.	Alluvion.	*U.*	Urgonien. *i.* inférieur; *s.* supérieur.
Eb.	Eboulis.	*H.*	Hauterivien.
Gl.	Glaciaire.	*V.*	Valangien.
Mor.	Moraine.	*Pb.*	Purbeckien.
Ml.	Mollasse.	*Po.*	Portlandien.
Cn.	Cénomanien.	*Sq.*	Séquanien.
Al.	Albien.	*Arg.*	Argovien.
Ap.	Aptien (Rhodanien).	*Ca.*	Callovien (dalle nacrée).

Pour pouvoir affirmer que cette marne grise appartient au Cénomanien, il eût fallu y constater des fossiles ou du moins en posséder des morceaux intacts.

Près de la gare de Boveresse, par contre, les couches renversées au pied du flanc de la montagne ont permis, lors de la construction de la ligne, de reconnaître non seulement l'Aptien, mais aussi l'Albien et le calcaire blanc du Cénomanien.

Aujourd'hui ce gisement est éboulé.

Nous ne donnerons ci-dessous que la liste des fossiles de l'Albien supérieur[1] et renvoyons pour ceux de l'Albien inférieur au Mémoire de A. Jaccard sur le Jura vaudois et neuchâtelois (*Matériaux pour la carte géologique de la Suisse*, livre VI).

Fossiles de l'Albien supérieur et moyen de la Presta.

Belemnites minimus, List.
Ancyloceras Vaucheri, Pict. et Rx. (R.)
Hoplites interruptus, d'Orb. (R.)
Desmoceras Parandieri, d'Orb.
D. latidorsatum, Mich. (R.)
Acanthoceras mamillatus, Schloth.
Avellana (*Cinulia*) *alpina*, d'Orb.
Cerithium tectum, d'Orb.
Scalaria Rhodani, Pict. et Rx.
S. Dupini, d'Orb.
Natica gaultina, Pict. et Camp.
N. truncata, Pict. et Rx.
N. Favrina, Pict. et Rx.

[1] Cette liste est celle des fossiles de l'Albien supérieur (argiles et grès verts, couches 1 et 2) contenus dans la collection Jaccard, complétée par nos propres trouvailles. Ils proviennent presque tous de la couche 2. R. = cité par Rollier (*Eclogæ geol. helv.*, V, 1898, p. 518).

N. Clementi, d'Orb.
Pleurotomaria Vraconensis, Pict. et Camp.
P. Gibbsi, Sow. (R.)
Turbo Triboleti, Pict. et Camp.
Solarium moniliferum, Mich.
S. ornatum, Sow.
S. cf. *triplex*, Pict. et Rx. (R.)
Aporrhais obtusa, Pict. et Camp.
Pterocera bicarinata, d'Orb.
P. Orbignyi, Pict. et Rx. (R.)
Fusus Dupini, d'Orb.
Dentalium Rhodani, d'Orb.
Panopæa acutisulcata, d'Orb.
P. arduennensis, d'Orb.
Thracia rotunda, Pict. et Rx.
Cyprina regularis, d'Orb.
C. angulata, (Sow. (R.)
Opis Hugardi, Pict. et Rx.
Cardita Dupini, d'Orb.
Trigonia aliformis, Park.
Nucula pectinata, Sow.
N. ovata, Mant.
Arca carinata, Sow.
A. Campichei, Pict. et Rx.
A. Favrina, Pict. et Rx.
A. glabra, Sow.
Lithodomus Traversensis, Pict. et Camp.
Inoceramus concentricus, Park.
I. sulcatus, Park.
Plicatula radiola, Sow.
Lima Itieri, Pict. et Rx.
Hinnites Favrinus, Pict. et Rx. (R.)
Exogyra canaliculata, Sow.

Une liste complète des fossiles de l'Albien moyen et supérieur de la Presta n'a jamais été publiée. Celle que nous donnons ici pourra s'augmenter encore considérablement, lorsque ces couches si fossilifères, aujourd'hui éboulées, seront de nouveau à découvert.

B. Gisements des Gorges de l'Areuse

Dans les Gorges de l'Areuse, le synclinal du Val-de-Travers est fortement réduit. Mais il présente encore dans son ensemble la forme qui le caractérise au Val-de-Travers, c'est-à-dire qu'il reste bordé au S.-E. par un pli-faille des plus manifestes.

Ce n'est qu'en trois endroits que les couches du Gault ont été observées :

1. Dans une forêt, dite *forêt de Bôle,* en amont du Champ-du-Moulin.

2. Au pied des *Lanvouennes,* vis-à-vis de la colline de Cuchemanteau, près de la fenêtre 14 de la conduite motrice de l'usine de Combe-Garot.

3. A la *Combe aux Epines,* où un éboulement, qui eut lieu au printemps 1898, a mis à découvert un lambeau de Gault, logé dans un synclinal très écrasé de l'Urgonien.

Ce qui caractérise ces trois gisements, ainsi que le suivant, c'est l'absence de l'Aptien (Rhodanien) entre l'Urgonien et l'Albien.

Le dernier de ces trois gisements doit avoir été entamé lors de la construction de la ligne, car c'est la poussée du terrain argileux du Gault, accumulé derrière un mur de soutènement, qui a provoqué

l'éboulement. En effet, nous lisons dans les *Etudes géologiques sur le Jura neuchâtelois par Desor et Gressly* (1859) p. 25 : « Les seuls endroits où le Gault ait été signalé en place sont : La Caroline, au-dessous du tunnel de Fleurier, où les éboulements sont composés essentiellement de marnes pyriteuses ; *une autre localité sur le versant N. de la montagne de Boudry au-dessus des Gorges de l'Areuse près de Rochefort*, enfin le sable de Renan, qui sert à faire le mortier du tunnel des Loges. »

La phrase que nous avons soulignée se rapporte très probablement au gisement de la Combe aux Epines, puisqu'il est indiqué « près de Rochefort » ; l'expression : « versant nord de la montagne de Boudry » serait donc inexacte, à moins toutefois que Gressly n'ait voulu parler, ce qui nous paraît moins probable, du pied des Lanvouennes, où, dit G. de Tribolet, « Gressly eut la chance de trouver, dans des lambeaux d'une marne supérieure, une *Ringinella* (*Avellana*) *lacryma* qui nous révéla la présence de l'Albien ; dans une course subséquente il découvrit encore les marnes rouges inframolassiques et le calcaire d'eau douce » (*Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel*, t. IV, p. 104.)

Il existe d'ailleurs au Musée de Neuchâtel un échantillon étiqueté : *Acanthoceras monile,* Sow. (*Ac. mamillatus*) Albien moyen. Sur la ligne de Pontarlier, sous le château de Rochefort à la Combe aux Epines. Collection Gressly.

Dans le t. V du *Bull. Soc. des sc. nat. de Neuchâtel*, nous lisons, p. 22 : « M. G. de Tribolet présente encore plusieurs fossiles des grès verts que les travaux du chemin de fer Franco-Suisse ont mis à découvert dans

les Gorges de l'Areuse. Les couches de ce terrain y sont en forme de *V* renfermées dans un plissement de l'Urgonien correspondant probablement à l'axe du vallon géologique et soumis d'après son aspect à une compression violente. »

D'autres citations relatives à ce gisement se trouvent encore dans le *Tableau des formations géologiques du canton de Neuchâtel* de E. Desor (1864).

On voit donc que le gisement de la Combe aux Epines a été découvert lors de la construction de la ligne Neuchâtel-Pontarlier et qu'en même temps Gressly fit la trouvaille d'un fossile albien aux Lanvouennes sur le versant opposé de la vallée de l'Areuse.

La véritable situation du gisement de Gault à la Combe aux Epines, dans un synclinal de l'Urgonien, avait donc été parfaitement reconnue par G. de Tribolet, mais M. Rollier, qui l'a étudié peu après que l'éboulement du 9 avril 1898 l'eût de nouveau mis à découvert, le décrit sous le nom de « poche albienne ».

La figure qu'il en donne[1] le représente en effet comme un remplissage dans une excavation creusée dans les bancs isoclinaux du Néocomien. Il semblerait, d'après les dessins qu'il en donne, que M. Rollier se figure cette poche presque entièrement fermée, sauf en haut. Il conteste en tout cas l'introduction des matériaux albiens par dislocation. Ce serait dans une excavation creusée par l'érosion que le dépôt d'albien se serait formé par voie de sédimentation. Nous sommes bien d'accord avec cette dernière affirmation. L'Albien de la Combe aux Epines, aussi bien que celui des deux autres gisements de la vallée du Champ-du-Moulin,

[1] *Bull. Soc. des sc. nat. de Neuchâtel,* t. XXVI. 1898, p. 88-97 et *Eclogæ geol. helv.,* V. 1898, p. 514. etc.

est un dépôt dont le contact avec l'Urgonien est purement sédimentaire. Il n'en est pas moins vrai que les actions tectoniques ont fortement modifié la situation primitive, si bien qu'à l'un des gisements, (aux Lanvouennes), le calcaire urgonien qui formait primitivement le substratum de la sédimentation albienne se trouve actuellement renversé au-dessus du Gault et du Tertiaire.

Ce sont encore ces mêmes dislocations qui ont donné au gisement de la Combe aux Epines la forme d'une poche, en repliant l'Urgonien en forme d'*U*. (Synclinal écrasé.)

Nul doute qu'entre le Bois brûlé sur Combe-Garot, où reprend le remplissage tertiaire du synclinal, le Gault ne forme entre la mollasse et l'Urgonien une zone ininterrompue jusqu'au bois d'Auvernier dans le voisinage des Molliats. Cela est prouvé par les deux affleurements découverts par M. Dubois aux Lanvouennes et dans la forêt de Bôle, au-dessus du

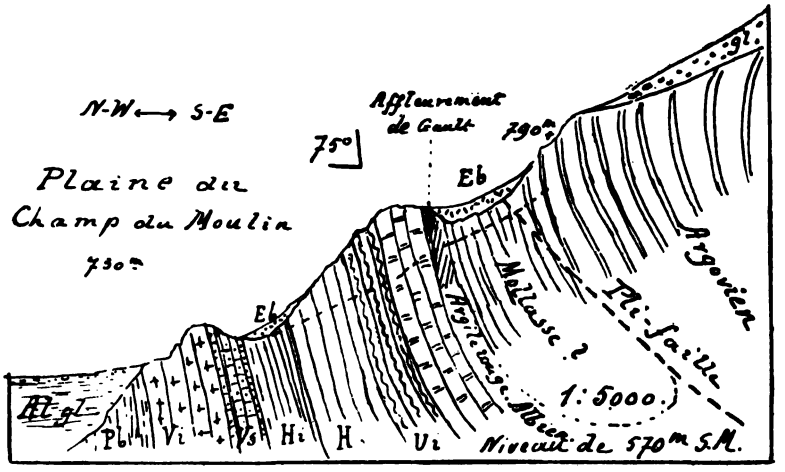


Fig. 3. Gisement d'Albien en amont du Champ du-Moulin.

Champ-du-Moulin. Mais la couverture morainique qui masque ces terrains ne laisse percer le Gault qu'à ces deux endroits seulement.

A la station de la *forêt de Bôle*, le Gault est représenté par une argile rouge brique, très grasse, affleurant sur le bord d'un couloir, au-dessus de l'Urgonien. Un peu plus haut se voit l'Argovien, fortement disloqué et renversé. Le talus intermédiaire, recouvert par des éboulis, est probablement formé par la mollasse. Il est ainsi évident que l'Argovien est en contact par un pli-faille avec le Tertiaire. Le croquis précédent montre la situation de ce gisement. (Fig. 3.)

Les argiles rouges, bariolées quelquefois de jaune, représentent l'Albien supérieur. Elles sont pauvres en fossiles. Nous n'y avons constaté que les fossiles suivants, qui tous sont de très petite taille :

Desmoceras cf. *latidorsatum,* Mich., 1 ex.
Corbula gaultina, Pict. et Camp., 7 ex. et trois gastéropodes minuscules à l'état de moules.

La station des *Lanvouennes* a été mise à découvert par les glissements de terrain qui se sont produits ensuite des érosions que l'Areuse a opérées le long du pied du coteau, formé ici par les marnes tertiaires. Celles-ci se sont décollées de la paroi urgonienne que traverse la fenêtre n° 14 de la conduite motrice de l'usine de Combe-Garot, en mettant à nu entre deux une zone étroite, visiblement laminée de marnes rouges et jaunes bariolées, reposant par renversement sur des marnes grises probablement tertiaires.

On peut suivre l'affleurement sur près de cinquante mètres, le long du pied de la paroi urgonienne. La surface du rocher urgonien supérieur, très peu épais, est

couverte de perforations de coquilles lithophages. Cette constatation et les remplissages de marne rouge qui pénètrent dans les fissures de l'Urgonien nous avaient, une année auparavant déjà, autorisés à supposer à cet endroit la présence du Gault. L'Albien inférieur, soit les grès verts à fossiles phosphatés, paraît manquer ici, bien que le contact direct avec l'Urgonien ne puisse pas s'observer, en raison de l'amas détritique qui remplit la fissure produite par le décollement et garnit le pied du rocher urgonien. Sur un point même, le Gault semble toucher à l'Urgonien inférieur, également fort peu épais. La plus grande partie de la fenêtre d'accès du tunnel de dérivation est creusée dans le Hauterivien supérieur et dans la marne hauterivienne.

La situation ressort du croquis suivant :

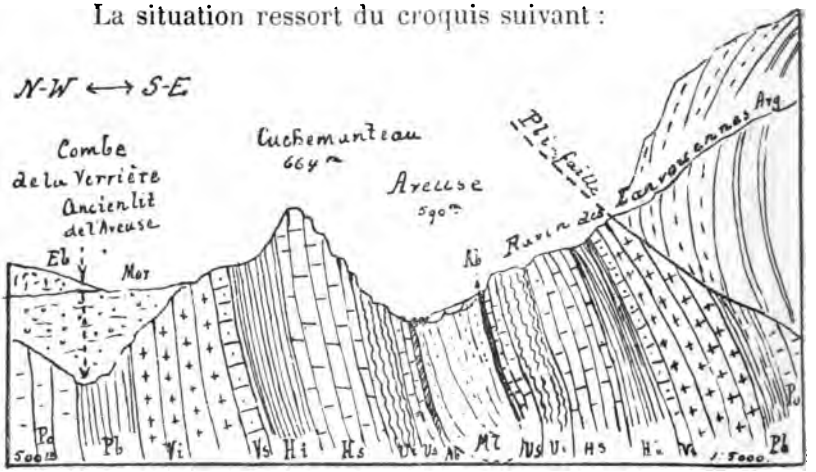


Fig. 4. Gisement d'Albien aux Lanvouennes.

Les fossiles recueillis à cette station dans l'argile rouge et jaune sont également très petits.

Corbula gaultina, Pict. et Camp., 18 ex.
Cerithium Lallieri, d'Orb., 4 ex.
Hoplites cf. *interruptus,* d'Orb., 1 ex. incomplet.
Un fragment de *Hamites.*

On voit tout près de cet endroit, au milieu des débris de marnes et grès tertiaires, des fragments d'un calcaire blanc, crayeux, tendre, à taches roses, qui est peut-être du Cénomanien. Cette roche n'a pas pu être constatée *in loco.*

La station de la *Combe aux Epines* a permis, pendant la reconstruction du mur de soutènement, de bien reconnaître la composition du Gault dans cet étroit synclinal.

Le parallélisme de la stratification du Gault et de l'Urgonien est évident, au moins du côté du mur du synclinal incliné. Comme l'a remarqué M. Rollier, il y avait au contact de l'Urgonien, dont la surface est corrodée, une mince couche de sable vert jaunâtre avec fossiles phosphatés, puis une argile jaune sur 2-3 mètres et ensuite de l'argile rouge avec traînées d'argile bleue au contact avec l'argile jaune. L'Urgonien qui en forme le toit a apparemment été poussé par dessus l'argile, car il est renversé. De plus, avant le renversement, il doit y avoir eu érosion partielle, soit du remplissage de Gault, soit de l'Urgonien, car du côté amont le contact n'est pas normal. L'argile du Gault se met en contact avec les tranches des couches renversées, et, dans le haut, elle est même appliquée sur quelques mètres de longueur contre les premiers bancs de l'Urgonien inférieur. L'écrasement extrême de ce synclinal explique en tout cas ce contact anormal, de même que l'absence, sur le Gault, du Cénomanien et du Tertiaire qui existent peut-être plus

haut, où ce pli est probablement plus évasé. Au bord de la voie nous sommes en présence du fond, soit de la charnière du syclinal.

Les deux croquis suivants figurent la situation générale et les détails de ce remarquable gisement.

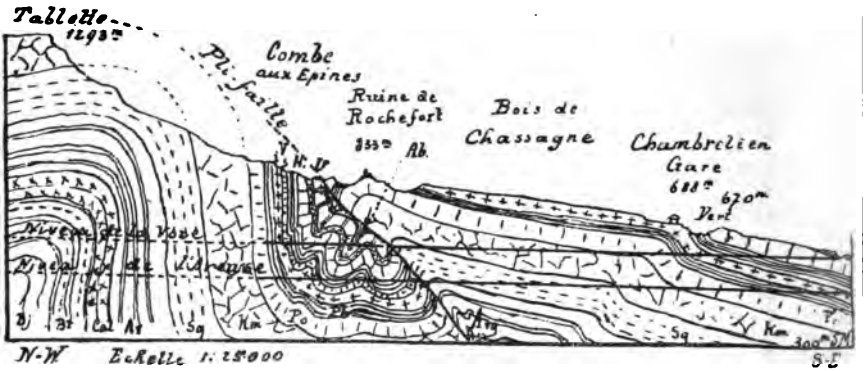


Fig. 5. Profil géologique
du flanc N.-E. de la Gorge de l'Areuse par la Combe aux Epines.

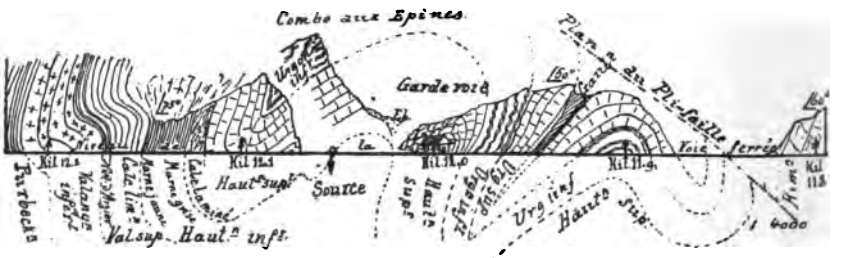


Fig. 6. Profil détaillé des replis du Néocomien
le long de la voie Neuchâtel-Pontarlier, à la Combe aux Epines.

Lorsque, le 14 mai 1898, nous fîmes l'étude de ce gisement, la partie inférieure du synclinal était déjà maçonnée. Mais on pouvait fort bien encore observer

la coupe transversale dans le milieu du synclinal et constater la succession des couches indiquées. Le grès vert glauconieux de la base représente indubitablement le niveau sableux inférieur de l'Albien, les argiles la partie supérieure. Il n'y avait plus guère possibilité de recueillir beaucoup de fossiles en place, le travail de déblaiement ayant été achevé et la moitié inférieure de l'affleurement recouvert par des remblais. Aujourd'hui ce gisement est totalement caché par la maçonnerie. Les matériaux tombés sur la voie lors de l'éboulement du 9 avril 1898, ainsi que le terrain enlevé pour la formation du grand mur de soutènement furent précipités sur le talus à l'aval de la voie. C'est donc là que nous avons recueilli la plupart des fossiles de la liste que nous donnerons plus loin, avec ceux du gisement de Rochefort. Le mélange des fossiles provenant de ces deux niveaux ne présente guère d'inconvénient, étant donné que les grès verts inférieurs et les argiles renferment sensiblement la même faune et doivent être réunis dans le même étage. Les fossiles du niveau inférieur sont généralement reconnaissables par le grès vert y adhérant encore et par leur nature phosphatée. Ceux des argiles sont souvent pyriteux ou limoniteux, lorsque la pyrite est superficiellement oxydée.

Nous séparons donc les fossiles des deux niveaux d'après ces caractères. Ils appartiennent tous à l'étage Albien et non au Vraconnien.

Gisement de Rochefort

En décembre 1899, l'un de nous, M. Schardt, appelé à procéder à une expertise concernant des

recherches d'eau entreprises au-dessus du village de Rochefort, constata avec surprise que les galeries de captage avaient traversé sur une grande épaisseur des argiles rouges et jaunes et des grès verts appartenant indubitablement au Gault. La découverte sur place d'un bel exemplaire de *Cyprina angulata* à l'état de moule phosphaté noir et d'un *Acanthoceras mamillatus* dans les grès verts de la base rendait immédiatement tout doute impossible. Ce gisement se trouve cependant dans un endroit où l'on se serait plutôt attendu à trouver du Portlandien ou tout au plus du Valangien! Cela provient de ce que le pli-faille du côté S.-E. du synclinal s'arrête, tandis que c'est du côté N.-W. au pied de la Tourne qu'un tel accident se produit.

Cette localité se nomme « le Baliset ». Le sentier conduisant de Rochefort aux Tablettes (La Tourne) passe au droit du gisement, qui est surmonté d'une paroi rocheuse formée d'Urgonien supérieur, calcaire jaunâtre, compact, plongeant au S.-E. de 85°. A sa base, cette roche est jaune, stratifiée et plus marneuse et passe à l'Urgonien inférieur à *Rhynchonella lata*.

Les environs immédiats de ce gisement et de la côte de la Lentillière sont remarquables par l'abondance de blocs erratiques alpins.

La galerie inférieure, se greffant sur une tranchée longue de 15 mètres environ, creusée dans la moraine argileuse à galets striés surtout jurassiens, rencontra bientôt une marne blanc-grisâtre, crayeuse, plongeant au S.-E. de 45° seulement; au bout de 20 mètres environ on passa dans une argile compacte, jaune, flambée de rouge, épaisse de 8-10 mètres environ;

enfin, au contact du rocher urgonien, et, comme l'argile, concordant avec celui-ci, se trouva un lit de grès tendre, verdâtre ou jaunâtre, rempli de rognons et de moules phosphatés bruns, à odeur bitumineuse. Le calcaire paraît corrodé au contact. L'épaisseur de ce grès varie de $0^m,30$-$0^m,50$.

Nous espérions faire là une bonne moisson paléontologique, cette station étant absolument unique en son genre, en engageant l'entrepreneur à faire à notre intention une fouille plus étendue dans le terrain sableux fossilifère. Pendant que nos négociations étaient engagées pour obtenir l'autorisation d'exploiter quelques mètres cubes de cette roche, que la galerie n'avait fait que traverser, l'entrepreneur reçut l'ordre de bloquer la galerie. Force fut donc de nous en tenir à des recherches sur les déblais et M. Dubois a réussi à trouver là, comme déjà à la Combe aux Epines, une belle série de fossiles, provenant soit des sables, soit des argiles.

C'est en examinant les déblais que nous fûmes frappés de l'aspect singulier des blocs de marne calcaire gris-blanchâtre ou verdâtre, localement un peu rosâtre, provenant de la couche supérieure. Cette roche rappelle singulièrement les marno-calcaires crayeux du Rotomagien. Un embranchement de la galerie dirigé vers le S. a suivi sur 30 mètres environ la limite entre ce terrain et l'argile rouge et jaune. Il nous fut cependant impossible d'y découvrir aucun fossile attestant l'âge cénomanien. Néanmoins, et en attendant la preuve du contraire, nous sommes tentés d'attribuer cette assise au *Cénomanien*. La discordance sur le Gault semble le prouver; sinon, il faudrait considérer cette marne comme appartenant au Ter-

tiaire. En outre, quelques fossiles, bien que recueillis sur les déblais de la galerie, semblent attester la présence du Vraconnien (*Aporrhais Parkinsoni* par exemple). Il est vrai qu'aucun céphalopode propre à ce niveau n'est venu confirmer cette supposition.

La coupe ci-dessous montre la situation de ce gisement, qui se trouve, comme on voit, dans l'un des deux synclinaux secondaires dont se compose ici le grand synclinal de Rochefort.

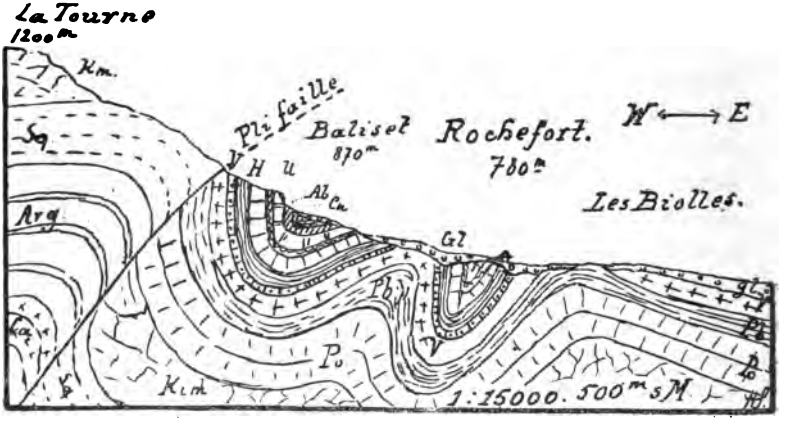


Fig. 7. Gisement d'Albien et de Cénomanien du Baliset sur Rochefort.

Voici la liste complète des fossiles recueillis à Rochefort et à la Combe aux Epines. Les chiffres indiquent le nombre des exemplaires trouvés dans chaque gisement et niveau[1] :

[1] Sauf quelques exceptions, tous ces fossiles font partie de la collection de M. Aug. Dubois. Ceux marqués d'un *R* sont cités par M. Rollier et n'ont pas été constatés par nous.

VERTÉBRÉS.	Combe aux Epines Grès vert	Combe aux Epines Argile	Rochefort Grès vert	Rochefort Argile
Oxyrhina macrorhiza, Pict. (une dent)	—	—	1	—
CRUSTACÉS.				
Hoploparia spec.	—	10	7	—
Notocoporystes spec.	2	—	1	—
MOLLUSQUES CÉPHALOPODES.				
Belemnites minimus, List.	—	4	—	4
Nautilus	—	1	—	—
Ancyloceras Nicoleti, Pict. et Camp	—	10	—	8
A. Blancheti, Pict. et Camp.	—	6	—	3
Hamites Raulini, d'Orb.	—	6	—	3
Baculites Sanctæ-Crucis, Pict. et Camp.	—	2	—	—
Hoplites interruptus, d'Orb.	—	16	2	2
Desmoceras Parandieri, d'Orb.	4	9	—	2
D. latidorsatum, Mich.	—	7	—	1
D. Beudanti, Brongn.	5	3	5	2
Acanthoceras Milleti, d'Orb.	1	—	2	—
A. mamillatus, Schloth.	3	30	7	7
MOLLUSQUES GASTÉROPODES.				
Avellana (Cinulia) lacryma, d'Orb.	1	1	2	—
A. subincrassata, d'Orb.	5	—	4	1
A. alpina, Pict. et Rx.	—	—	2	—
Cerithium Lallieri, d'Orb.	—	12	—	—
C. ornatissimum, Desh.	1	—	1	—
Turritella Vibrayi, d'Orb.	1	—	1	—
Scalaria Rhodani, Pict.	2	—	1	—
S. Clementi, d'Orb.	—	—	1	—
Tylostoma gaultinum, Pict. et Camp.	1	—	1	—
Natica gaultina, Pict. et Camp.	4	—	4	—
N. excavata, Mich.	2	—	3	—

N. Favrina, Pict. et Camp. . . .	2	—	—	—
N. truncata, Pict. et Camp. . . .	1	—	—	—
Pleurotomaria alpina, d'Orb. . . .	—	—	1	1
Turbo Coquandi, Pict. et Camp. . .	2	—	1	—
T. Triboleti, Pict. et Camp. . . .	1	—	—	—
T. Morloti, Pict. et Camp. . . .	1	—	1	—
Solarium moniliferum, Mich. . . .	—	—	—	1
Pterocera bicarinata, d'Orb. . . .	—	1	—	1
Aporrhais obtusa, Pict. et Camp. .	20	—	15	3
A. Orbignyi, Pict. et Camp. . . .	4	—	3	—
A. bicornis, Pict. et Camp. . . .	1	—	2	—
A. Parkinsoni, Mant.	—	—	1	—
A. cingulata, Pict. et Rx.	(R)	—	—	—
Fusus Dupini, d'Orb.	1	—	2	—
F. Clementi, d'Orb.	—	2	1	—
Helcion inflexum, Pict. et Rx. . .	—	—	1	—
MOLLUSQUES SCAPHOPODES.				
Dentalium Rhodani, d'Orb. . . .	30	—	40	—
MOLLUSQUES LAMELLIBRANCHES.				
Gastrochæna (remplissages) . . .	2	—	—	—
Corbula gaultina, Pict. et Camp. .	—	40	—	40
Panopæa acutisulcata, d'Orb. . . .	—	—	1	—
Neæra sabaudiana, Pict. et Camp. .	—	1[1]	—	—
Thracia simplex, d'Orb.	—	—	1	—
T. rotunda, Pict. et Rx.	—	—	—	—
Cyprina angulata, Sow.	(R)	—	1	—
C. regularis, d'Orb.	9	—	2	—
Cardium Constantii, d'Orb. . . .	1	—	1	—
Thetis genevensis, Pict. et Rx. . .	(R)	—	—	—

[1] Exemplaire complet, avec rostre entier.

Cardita Dupini, d'Orb.	7	—	3	—
C. Constantii, d'Orb.	10	—	9	—
Trigonia aliformis, Park.	20	1	5	—
Leda Neckeri, Pict. et Camp. . .	—	—	1	—
L. Vibrayi. d'Orb.	1	3	2	—
Nucula pectinata, Sow.	22	9	24	8
N. albensis, d'Orb.	—	6	1	4
Arca carinata, Sow.	8	2	20	1
A. glabra, Sow.	—	—	1	—
A. obesa, Pict. et Rx.	3	—	2	—
Inoceramus concentricus, Park. . .	40	2	30	2
I. Salomonis, d'Orb.	4	—	3	—
I. sulcatus, Park.	—	—	4	—
Plicatula radiola, Sow.	6	—	8	—
Janira (*Vola*) *quinquecostata*, d'Orb.	2	—	3	—
Exogyra Arduennensis, d'Orb. . . .	3	—	7	—
E. conica, d'Orb.	—	—	1	—
BRACHIOPODES.				
Rhynchonella Deluci, Pict.	3	1	5	—
Waldheimia Tamarindus, d'Orb. .	—	—	1	—
ECHINIDES.				
Hemiaster cf. *minimus*, Des. . . .	—	1	—	1
POLYPIERS.				
Trochocyathus conulus	2	—	1	—
VERS.				
Serpula	1	—	—	—

Il est possible, probable même, que la continuation du synclinal de Rochefort, en particulier le Val-de-Ruz, recèle aussi des couches appartenant au Crétacique

moyen. Le vaste développement du Tertiaire dans le Val-de-Ruz permet de supposer que ces dépôts n'ont pas été entièrement déblayés avant le dépôt de l'Oligocène et que ces dernières formations en recouvrent encore à plus d'un endroit.

La découverte d'un lambeau de Gault près de La Coudre au N. de Neuchâtel, sur le tracé du chemin de fer direct Neuchâtel-Berne, atteste que la mer albienne s'est étendue passablement au N. de cette ville en amorçant la transgression cénomanienne qui s'est avancée jusqu'au N. de Bienne. Ce dernier gisement, le plus oriental que l'on connaisse jusqu'ici et, de plus, unique sur le versant oriental du Jura-Suisse, fera l'objet d'une publication spéciale de M. Schardt, en raison de l'intérêt particulier qu'il présente au point de vue de la genèse des sables verts et des argiles du Gault.

L'absence du Rhodanien (Aptien) dans tous ces gisements peut s'expliquer soit par une lacune stratigraphique, ou bien par des érosions préalbiennes, ensuite d'une émersion prolongée, ainsi que le pense M. Rollier, soit aussi par la fusion du facies rhodanien avec le facies urgonien. A Serrières, nous voyons le facies crayeux de l'Urgonien asphaltifère envahir l'Urgonien inférieur et alterner avec les couches à *Goniopygus peltatus*. Il est donc tout aussi admissible que, dans certains cas, cette absence s'explique plutôt par la fusion du facies rhodanien avec celui de l'Urgonien. On sait d'ailleurs que le *Pterocera pelagi*, qui, à défaut de Céphalopodes, est considéré comme fossile caractéristique du Rhodanien, se trouve aussi dans l'Urgonien supérieur. Suivant le cas, les trois possibilités peuvent se rencontrer.

Cependant, la réduction de l'Urgonien supérieur, représenté seulement par les calcaires jaunes inférieurs, semble dans la région des Gorges de l'Areuse, parler plutôt en faveur de l'hypothèse d'une lacune stratigraphique. Le Rhodanien ne se serait donc pas déposé au N.-E. de Travers. Le facies et la faune de ce terrain à la Presta indiquent une formation littorale. Cette question de la limite entre le Crétacique inférieur et le moyen mériterait une étude spéciale; nous ne faisons que la soulever ici. La discussion ne peut pas rentrer dans le cadre de ce travail.

La publication de ces notes stratigraphiques et paléontologiques est d'autant plus justifiée que deux des gisements, ceux de la Combe aux Epines et de Rochefort seront, pour longtemps sans doute, de nouveau cachés aux regards.

SUR L'HYDROLOGIE NEUCHATELOISE

Par G. RITTER, Ing. civil

I. Généralités.

Science et empirisme.

Dans la rotation perpétuelle des eaux atmosphériques se précipitant sur l'écorce terrestre, s'accumulant dans les océans et faisant retour par évaporation dans leur milieu aérien, l'hydrologie s'occupe plus spécialement du cheminement de ces eaux dans la croûte terrestre, ainsi que de toutes les particularités météorologiques et géologiques, mécaniques, physiques et chimiques qui accompagnent ce trajet ordinairement fort accidenté et toujours intéressant à étudier.

L'hydrologie est donc une science vaste et utile, puisqu'en compagnie de l'hydrographie et de l'hydraulique, elle comporte l'étude :

1° de la production permanente de plus de cent chevaux de force motrice par habitant du globe[1], force dont nous tirons déjà parti, mais sur une échelle fort minime il est vrai;

[1] Voir « Utilisation rationnelle des forces motrices hydrauliques », *Bull. Soc. sc. nat. de Neuchâtel*, t. XXV.

2° du travail d'érosion qui enrichit la terre de nouvelles surfaces disponibles pour la production agricole, en comblant les lacs et bas-fonds et en formant d'innombrables deltas; nos plaines de l'Orbe, de la vallée de la Broye et du Seeland en sont de beaux exemples dans notre pays [1];

3° de la dissolution des matières terrestres cachées, souvent précieuses, qui font de certaines eaux le spécifique par excellence pour guérir les hommes d'un grand nombre de maladies;

4° enfin, comme couronnement, cette science hydrologique comporte la recherche de l'un des éléments les plus nécessaires à la vie et au bien-être des hommes, savoir l'eau d'alimentation si nécessaire à leur existence, en même temps que si utile à l'hygiène.

Ceci rappelé, je me propose d'exposer brièvement ici quelques études relatives à l'hydrologie neuchâteloise, études provoquées par les besoins croissants de l'alimentation en eau de presque toutes les localités de notre canton, ainsi que par ceux non moins urgents de production des forces motrices, si nécessaires à notre progrès édilitaire et industriel.

Inutile de vouloir faire de l'hydrologie sérieusement, si on ne connaît pas suffisamment la croûte terrestre dans laquelle les eaux étudiées cheminent, les propriétés physiques et chimiques des bancs qui la forment, c'est-à-dire les facultés d'absorption, d'imprégnation, de dissolution des matières qui les composent, leur compacité, leur fissuration ou porosité

[1] Voir « Notice sur la formation des lacs du Jura », *Bull. Soc. sc. nat. de Neuchâtel*, t. XVII.

plus ou moins grande; enfin leurs allures, déclivités, inclinaisons, plissements et ondulations, comme aussi les failles, clivages et autres accidents divers qui caractérisent chacun de ces bancs constitutifs des terrains où l'on cherche de l'eau.

Sous ce rapport, le sous-sol neuchâtelois, très accidenté et des plus variable, présente des particularités géologiques fort curieuses, et, par suite, l'hydrologie de notre pays est intéressante à étudier.

Les nombreuses figures que je présente à l'appui de cette étude, et qui sont des types principaux, donnent une idée suffisante des difficultés que rencontre l'hydrologue sérieux à la recherche des eaux souterraines et des points où on pourrait les trouver et les capter avantageusement.

Avant d'aborder l'étude de ces profils, base sérieuse, de l'hydrologie, disons un mot de la fameuse baguette divinatoire du sourcier, ou plutôt de l'empirique ou sorcier des eaux.

S'il est une fumisterie qui ait encore cours partout, c'est bien celle par laquelle des devins, armés de leur baguette, trouvent les eaux de sources, grâce au prétendu fluide magnétique spécial et mystérieux dont ils sont soi-disant imprégnés, et grâce surtout à la bêtise sans mesure dont font preuve les ignares, souvent fort savants en d'autres matières, qui les écoutent.

Or, sur cent fois qu'un sourcier à baguette opère et indique où il faut creuser pour trouver de l'eau, dix fois il réussit d'abord, car il s'adresse toujours aux endroits qui présentent à l'œil des traces ou probabilités d'humidité, puis le travail de captation exécuté, tout au plus la recherche réussit une fois sur cent à fournir de l'eau à écoulement stable.

Chose curieuse, dans presque toutes les localités où j'ai été appelé à rechercher des eaux, le sourcier à baguette m'avait précédé et s'était, bien entendu, fait payer des honoraires sous une forme ou sous une autre avant sa disparition.

Or la fameuse baguette à deux branches développe effectivement une force mystérieuse lorsqu'on la plie (fig. 1) et qu'elle est forcée de prendre la position *b* de celle naturelle *a* qui est la sienne sur l'arbrisseau auquel elle appartenait.

Les torsions dans les deux branches pliées de la baguette étant forcément inégales, il se produit une résultante qui force la baguette à opérer une conversion entre les mains de l'opérateur, et si, pour convaincre sa dupe, le sourcier tient la baguette d'un bout et engage le crédule qui l'écoute à la tenir de l'autre, ce dernier sent effectivement un effort irrésistible se produire, et plus il résiste en pliant davantage la baguette, plus l'inégalité des efforts de torsion s'accentue et force la baguette à tourner. Tel est le mystère. (Voir *c*, fig. 1.)

Mais ce phénomène de torsion inégale, soit d'équilibre instable, n'a rien à voir avec la présence d'eau souterraine, et Jupiter ou Saturne dans le firmament en commandent autant à la mystérieuse baguette que l'eau du sous-sol.

Ce qui est plus curieux encore, c'est que la plupart de ces sourciers à baguette sont de bonne foi et se croient véritablement doués d'une faculté magnétique mystérieuse qu'ils transmettent à la baguette divinatoire, tandis qu'ils sont simplement dupes eux-mêmes d'une rupture d'équilibre due à des efforts

inégaux de torsion, simple fait de physique auquel ils ne comprennent malheureusement rien.

Il est facile de démontrer mathématiquement ce qui précède, mais laissons là cette hydrologie bonne pour les ignorants crédules et reprenons l'étude de nos profils, celle de la vraie baguette divinatoire en matière d'eaux souterraines.

II. Profils géologiques et nature des terrains du massif jurassique.

La grande coupe géologique (fig. 2) traversant le Jura, de la baie d'Auvernier à Saint-Hippolyte, en passant par Peseux, Valangin, Boudevilliers, Fontainemelon, les Loges, les Convers, la Joux-Perret, la Maison-Monsieur, le plateau de Maîche et autres lieux intermédiaires jusqu'au Dessoubre, donne une idée bien nette de la configuration géologique de notre pays.

Cette coupe, faite pour étudier le percement du massif jurassique au moyen d'un tunnel de 37 kilomètres de longueur avec 25 mètres de pente, projet qui s'exécutera un jour, j'en ai la conviction, pour dériver les eaux surabondantes de nos lacs à Paris et dans la vallée de la Seine, représente, à l'échelle de 1:100000, la conformation probable de la croûte terrestre sur ce parcours jusqu'à la profondeur du tunnel projeté; elle permet donc de se rendre compte au besoin de l'absorption des eaux et de leur concentration au point bas des bancs imperméables qui la retiennent et la font émerger sous forme de sources.

Mais, pour utiliser ce profil, donnant l'ossature géologique de notre contrée et en tirer des conclusions

hydrologiques, il faut étudier auparavant les diverses manières dont l'eau tombée de l'atmosphère se comporte sur notre Jura dès sa chute à ses points d'émergement à la surface.

Abordons cette étude et commençons par le banc ou étage géologique, grand capteur des eaux de la contrée :

Jurassique supérieur. — Ce massif est formé de trois étages principaux plus ou moins massifs et compacts, mais cependant craquelés et fissurés suffisamment pour que là où ils affleurent, toutes les eaux du ciel soient absorbées et pénètrent peu à peu de la surface dans les profondeurs.

La masse de cet étage géologique une fois formée dans les mers génératrices de l'époque secondaire s'est, à la façon des pains d'amidon, divisée par l'épuration, la dessication et les actions mécaniques dues aux forces internes et externes, en fragments discordants près des failles dues aux actions verticales ou en fragments plus concordants là où des actions horizontales se sont produites.

Des failles, clivages, fissures, craquellements et disjonctions innombrables de tous genres et de toutes formes et directions ont donc transformé ces bancs du jurassique supérieur en une éponge formidable de 350 à 400 mètres d'épaisseur, qui absorbe toutes les eaux pluviales là où ces bancs affleurent.

En outre, à leur surface, on trouve parfois des milliers de mètres carrés déchiquetés et rongés par les eaux et transformés en ces pierres caverneuses dont nous ornons dans les jardins nos bassins de fontaine et de jets d'eau.

Les géologues ont donné le nom de *lapiaz* à ces surfaces affleurantes du Jurassique supérieur, déchiquetées et rongées par les pluies et les gelées. Les formidables ruissellements de l'époque quaternaire, avec les grands froids de l'époque glaciaire, ont donné au phénomène une intensité extraordinaire à laquelle nous devons les jolies pierres dentelées de nos rocailles.

Dans ce massif se trouvent encore des variétés de couches dites dolomitiques ou calcaires magnésiens, plus solubles que ceux à base calcaire, dont les eaux ont dissous de notables parties et formé de nombreuses cavernes et cavités, souvent véritables accumulateurs et récepteurs des eaux d'infiltration.

Lors des travaux exécutés dans les gorges de la Reuse, la coupure de certains bancs de roches dolomitiques a mis à jour de véritables labyrinthes minuscules, dans lesquels cheminaient les eaux de sources en amont du Champ-du-Moulin (voir fig. 3).

Lorsqu'il s'agit de nos grandes sources, comme celles de la Reuse, du Doubs, de la Noiraigue et de la Serrière, de la Loue, du Lizon et du Dessoubre dans la contrée voisine, on peut, sans crainte de se tromper, admettre toute une géographie souterraine de ruissellements, filons et cours d'eau, de poches, bassins, marmites, enfin de cavernes, véritables accumulateurs d'eaux, avec lacs plus ou moins volumineux, cavités dues à la dissolution de la substance rocheuse, calcaire ou magnésienne, par ces eaux souterraines qui la traversent.

L'eau tombée du ciel est de l'eau distillée, sans trace de calcaire, à laquelle rien ne résiste, et la moyenne des eaux des sources neuchâteloises corres-

pond à 180 milligrammes par litre de substance calcaire en dissolution ; donc pour 800 millions de mètres cubes d'eau tombée sur notre canton, cela représente annuellement

$$\frac{2}{3} \times 800\,000\,000 \times 180 = 96\,000\,000\,000 \text{ grammes,}$$

soit 48 000 mètres cubes de matières calcaires enlevées à la croûte terrestre neuchâteloise, en supposant sa densité de 2 000 kg. et $^1/_3$ de l'eau tombée s'évaporant sans traverser le sol.

Ce volume représente chaque année un kilomètre de tunnel à grande section de chemin de fer[1].

La figure 4 donne l'image de la configuration du Jurassique supérieur au point de vue des eaux souterraines.

En résumé, ce banc est l'éponge réceptrice des eaux pluviales, le véritable banc *boit-tout* des eaux atmosphériques qui tombent sur notre Jura.

Examinons maintenant les facies divers sous lesquels le Jurassique supérieur se présente dans le Jura neuchâtelois, et les étages sur lesquels il repose ainsi que ceux qui le recouvrent.

Jurassique moyen. — Sous les puissantes assises des roches du Jurassique supérieur on rencontre toujours dans nos montagnes un étage marneux auquel les géologues ont donné le nom d'Oxfordien et d'autres savants celui d'Argovien (voir fig. 4).

La marne qui compose les bancs de cet étage est argilo-calcaire et nos fabricants de ciment en tirent la matière première nécessaire aux ciments qu'ils produisent.

[1] Voir à cet égard « La Raisse », *Soc. sc. nat. de Neuchâtel*, t. XXIV.

UOFM

La roche marneuse oxfordienne, relativement dure à l'intérieur des bancs, s'effrite et devient molle au contact de l'air et de l'humidité; en contact avec l'eau elle donne une glaise absolument imperméable à l'eau; de là, tous les phénomènes auxquels nous devons nos sources. Il en résulte que cet oxfordien marneux, servant partout de matelas au Jurassique supérieur perméable aux eaux, fera fonction de retenir celles-ci, et les contraindra de chercher, de fissure en fissure et de cavité en cavité, un écoulement variable en vitesse selon le plus ou moins de pente disponible pour produire celui-ci et l'abondance des fissures qui servent d'émissaire.

Souvent, dans le fond des vallées, la pente fait défaut et l'engorgement par l'eau du réseau des fissures, failles, clivages et cavités du Jurassique supérieur, forme alors une vraie nappe qui s'élève jusqu'à certains orifices qui lui servent d'exutoires. La nappe du Val-de-Ruz a pour déversoir la Serrière, la nappe de la vallée des Ponts a la Noiraigue, la vallée de la Brévine, la Reuse souterraine, etc. (voir fig. 11 et 12).

Ainsi donc, si le Jurassique supérieur rocheux, fendillé et perméable est le banc *boit-tout,* on peut surnommer le Jurassique moyen marneux imperméable le banc *rend-tout,* car c'est grâce à lui que nous voyons réapparaître les eaux de pluie momentanément disparues, sous formes de belles et parfois abondantes sources, qui font le bonheur des populations du Jura.

Connaissant ainsi de quelle façon la réserve des eaux souterraines du Jurassique supérieur est retenue en dessous, examinons maintenant comment elle est enveloppée par dessus.

NOU

Crétacé. — Au-dessus du Jurassique supérieur on remarque le long des côtes sud de notre première chaîne de montagne des crêts relevés de calcaire jaune avec de petits vallons longitudinaux. Ces vallons et crêts appartiennent à un étage auquel les géologues ont donné le nom de crétacé.

Les jolis vallons et les pittoresques crêts du pays de Neuchâtel ont été trouvés si caractéristiques par ces savants naturalistes, qu'ils ont donné le nom de Valangien au crétacé inférieur et de Néocomien au crétacé moyen.

Le Valangien, quoique armé en dessous d'une couche marneuse, dite Purbeckienne, peut être hydrologiquement considéré comme appartenant au Jurassique supérieur, vu ses fissures, clivages et fendillements innombrables d'une part, et parce que d'autre part la marne purbeckienne est granuleuse, peu puissante et trop facilement pénétrée par les eaux pour retenir celles-ci ou en modifier le cours souterrain.

Le Néocomien est formé de deux couches, l'une marneuse, apte à fournir des chaux hydrauliques et ciments (fabrique de Cressier). Cette couche, imperméable pour les mêmes raisons de composition et de puissance, remplit hydrologiquement les mêmes fonctions que l'Oxfordien; seulement celui-ci fonctionne en dessous comme matelas ou batardeau interne, tandis que la marne néocomienne fonctionne au dessus comme matelas imperméable externe (voir fig. 4, 5 et 10).

Tertiaire. — Un autre terrain dans la zone jurassique joue encore hydrologiquement dans notre pays un rôle important, c'est le Tertiaire.

UOFM

La plaine suisse entre les Alpes et le Jura est remplie par ce terrain, dont les assises inférieures, flysch, éocène, sont très relevées du côté du massif alpestre et très peu pour le dernier, du côté du Jura, faits qui, avec l'absence de celui-ci dans les vallées hautes du Jura, ont servi aux géologues pour conclure que le Jura est de formation antérieure aux Alpes, tandis que selon moi, les plissements jurassiques sont la conséquence forcée de l'effort latéral du coin alpestre, pénétrant par dessous l'écorce terrestre et s'y faisant l'importante et formidable place actuelle (fig. 5, 6 et 7).

De ce que le flysch n'apparaît pas sur les flancs de notre Jura ou de ce que les terrains inférieurs du Tertiaire y apparaissent à peine, alors que sur le flanc des Alpes ils y forment des chaînes entières, comme celle de la Berra, conclure que le Jura était déjà soulevé, puisqu'on ne trouve dans les vallées jurassiques que peu ou point de terrain infra-tertiaire, c'est là un raisonnement véritablement fort aventureux et même peu plausible. Les Alpes ont fort bien pu apparaître déjà au temps de la fin du Jurassique supérieur et forcer par pression l'émergement de certaines parties de celui-ci (fig. 6), de manière à empêcher toute formation de Tertiaire inférieur sur les surfaces émergées; puis le coin alpestre montant toujours a fort bien pu accentuer les plissements jurassiques sans affecter beaucoup le Tertiaire inférieur de la plaine suisse (fig. 7), et garnir seulement de miocène les vallées ainsi formées de la zone plissée de plus en plus par la pression alpestre.

La diminution d'intensité des ondes plissées du Jurassique en s'éloignant des Alpes et dont l'altitude est la mesure, est une preuve certaine pour moi que

le Jura est le corollaire de la formation des Alpes par pression latérale de celles-ci sur l'écorce terrestre au nord, sans parler d'une foule d'autres raisons.

Mais reprenons notre terrain tertiaire comme fonction hydrologique. Il garnit le fond des vallées du Jura et, relevé le long de leurs côtes, il permet à la nappe des eaux, formée par l'absorption du Jurassique, de monter assez haut pour émerger à une altitude utile comme sources alimentaires pour les localités de la plaine (voir fig. 8), coupe par Chaumont et le Val-de-Ruz.

La plupart de nos vallées du Jura sont dans ces conditions de dépressions synclinales qui leur valent leur eau d'alimentation.

Autre observation importante et curieuse sous ce rapport : la flèche *ff* est la mesure de la valeur de l'augmentation du plissement depuis la formation des dépôts de la mer tertiaire à notre époque; cette concavité s'accentue toujours plus, quoique avec une progression de moins en moins rapide; vu la disparition de la chaleur centrale, cause primordiale et principale des efforts souterrains et orogéniques de la croûte terrestre.

Il serait intéressant de faire, au moyen de repères très éloignés et sur une même ligne droite, des observations répétées tous les cinq ou dix ans, pour se rendre compte de l'intensité actuelle des mouvements qui plissent de plus en plus nos vallées.

Au-dessus de ce terrain tertiaire argileux-sablonneux, avec alternance parfois de grès grossiers, etc., se trouve le Quaternaire, non moins important en hydrologie.

UofM

Quaternaire. — Ce terrain n'est plus, comme les précédents, formé par des dépôts marins dus à des arrivages mécaniques lents, de matières troubles emportées par les fleuves, ou formé par des précipitations de matières en dissolution, dues à des variations de pression, de température ou à des actions chimiques diverses, ou enfin au travail et aux sécrétions d'animaux inférieurs, foraminifères, madrépores, pélasgiques et probablement microbiens de toutes sortes, auxquels sont dus les puissants et formidables bancs sédimentaires de toutes les époques géologiqnes de la période neptunienne.

Le Quaternaire est dû à l'époque véritablement providentielle des grandes précipitations et ruissellements terrestres, qui ont usé les derniers grands effets généraux de la chaleur centrale sur la croûte terrestre, providentielle, parce qu'elle a comblé et rendu habitables les vallées, arrondi par érosion les aspérités par trop formidables et inaccessibles de la surface de la terre, engendré les saisons et leur bienfaisante et hygiénique périodicité, enfin purifié l'atmosphère en la déchargeant des vapeurs et gaz délétères, acides carbonique et autres qui la saturaient trop et rendaient la nature incompatible avec la vie humaine. Finalement et par-dessus tout, ce fut, pour les raisons énoncées ci-dessus, l'époque possible de l'apparition de la race humaine et du départ de son épanouissement sur notre terre.

Hydrologiquement parlant, le Quaternaire joue un rôle non moins important, car dans les amas de sables et graviers qui, à cette époque, ont comblé les vallées, l'homme y a creusé plus tard des puits pour trouver l'eau nécessaire à son alimentation pendant de nombreux siècles.

Ce terrain de recouvrement de la plupart de nos vallées et coteaux est formé de sables, graviers très pénétrables aux eaux de pluies, avec alternances souvent fréquentes de bancs d'argiles et de boues glaciaires plus ou moins imperméables qui retiennent les eaux.

De là, l'existence de nappes phréatiques dans les bas-fonds, ou dans les ravins d'érosion de ce terrain l'apparition de sources souvent abondantes et fort précieuses.

La nappe du fond du Val-de-Ruz, à l'est, barrée par une surélévation de Tertiaire qui en force le déversement par les sources dites des Prés-Royer, est un bel exemple du premier cas. Cernier y puise les eaux de sa distribution.

Les sources de la Sorge, au sud-ouest de cette même vallée sont un exemple non moins typique du second cas d'écoulement des eaux quaternaires par un ravin d'érosion de ce terrain.

Cela connu, nous pouvons passer à l'examen des divers genres de sources et à leur classification.

III. Systèmes divers des sources du Jura.

Nous avons vu que le grand réservoir commun des eaux dans notre pays est le massif rocheux du Jurassique supérieur, qui existe dans la croûte terrestre sur presque toute l'étendue de notre canton soit apparemment, soit souterrainement (voir fig. 2).

On peut classer les sources du Jura de diverses manières et selon moi la plus simple est de leur donner le nom du terrain imperméable qui en provoque ou permet l'émergement à la surface.

UOFM

On aurait ainsi chez nous, en commençant par le bas :

a. Les sources oxfordiennes ou argoviennes.
b. » crétacées, ou mieux, néocomiennes.
c. » tertiaires ou mollassiques.
d. » quaternaires.

L'oolithe et les bancs marneux du bratfordien, situés trop bas chez nous dans la série des étages géologigiques pour provoquer la formation de sources importantes, ne peuvent entrer en ligne de compte dans la nomenclature ci-dessus. Les sources de la Baleine au Furcil, quelques filons d'eau à la Joux-du-Plane et à la Grand'Combe ne suffisent pas pour mériter une description spéciale.

A. Sources oxfordiennes.

La montagne de Boudry, au nord, nous fournit les plus beaux types de ces sources.

Le profil de la montagne de Boudry par Trémont (fig. 4) renseigne complètement sur l'origine et le cheminement de l'eau dans cette montagne.

La partie plate du haut de la montagne est suffisante pour absorber une quantité d'eau pluviale assez considérable qui, en partie, s'écoule avec celles de la côte au sud, pour aller enrichir les nappes alimentaires des sources de Bevaix, de Gorgier-St-Aubin, etc., tandis que la déchirure de la chaîne, qui laisse apparaître au nord la voûte oxfordienne *a b* de Trémont, permet à une partie des eaux absorbées de venir émerger en *a*, au pied des éboulis et des escarpements *j* qui recouvrent l'oxfordien marneux imperméable.

Ce système règne de Trémont au Creux-du-Van et la plupart des sources alimentant l'aqueduc des eaux de Neuchâtel sont ainsi formées, la Fontaine froide du Creux-du-Van et toutes ces sources, y compris celles captées récemment par la ville de Boudry, sont selon mon appellation des sources oxfordiennes, le terrain marneux de ce nom en provoquant l'émergement; en *b* il ne sort pas de source, car les eaux absorbées par les bancs *j* descendent; mais comme la voûte oxfordienne descend aussi jusqu'à la Reuse, les eaux du système *b* au nord vont former la source amont de Combe-Garot et les eaux du système *a* du sud de la voûte viennent alimenter la source aval de Combe-Garot. Ces deux sources sont donc aussi des sources oxfordiennes; toutefois la source amont peut être mélangée d'eaux de la Reuse [1].

La Reuse et la Noiraigue appartiennent, ainsi que de nombreuses sources de faible importance de nos montagnes, à la série des sources oxfordiennes.

Deux admirables sources oxfordiennes sont celles de Préladan et de Gänsbrunnen dans le vallon transversal de Crémines (Val de Moutier) à St-Joseph et elles sont alimentées, la première par le versant nord et la seconde par le versant sud du Jurassique supérieur du mont Gratery (fig. 9). Ces deux sources alimentant le même ruisseau de St-Joseph à Crémines, forment l'important cours d'eau de la Raus, presque aussi volumineux que la Birse à Moutier, rivière dans laquelle il se jette.

[1] Voir Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, tome XIII, Hydrologie des Gorges de la Reuse.

B. Sources néocomiennes.

Ce genre de sources est donc celui dont la marne néocomienne provoque la sortie des eaux.

Les sources de Gorgier appelées *tannes* sont un exemple remarquable des sources néocomiennes. La (fig. 4) donne une explication suffisante du cheminement des eaux accumulées dans le Jurassique supérieur et de leur sortie au travers de l'affleurement du Néocomien, pour que de longs détails soient nécessaires. Le banc marneux y opère la retenue des eaux de la nappe a_1 b_1 engorgeant le Jurassique supérieur.

Les eaux venues des hauteurs descendent de fissure en fissure, de fente en fente, empêchées qu'elles sont de s'écouler verticalement par l'Oxfordien imperméable sous-jacent et elles arrivent finalement dans la partie encaissée en dessus par la marne néocomienne et en dessous par le dit banc marneux oxfordien et y alimentent la masse des eaux dont a_1 b_1 devient le niveau variable, en opérant ainsi plus ou moins de pression sur les orifices évacuateurs des eaux souterraines.

Une étude spéciale de ces sources donne des détails plus précis, avec démonstrations et figures (voir Bull. Soc. des sc. nat., t. XVII).

La Serrière, les sources du château de Gorgier et les tannes de ce village, le ruisseau de St-Aubin, les sources de la Raisse, de Bonvillars plus à l'Ouest, celles de l'Ecluse à Neuchâtel, du ruisseau de Saint-Blaise, de Cressier et du Landeron sont, ainsi que beaucoup d'autres, des sources néocomiennes.

C. Sources tertiaires.

Souvent, dans les vallées du Jura, la mollasse et les bancs argileux du Tertiaire flanquent les côtes du Jurassique supérieur ou du Valangien, cela par-dessus le Néocomien et enferment et matelassent ainsi doublement l'eau emmagasinée dans ce Jurassique accumulateur général des eaux. Dans ce cas, ce n'est plus la marne néocomienne qui force la sortie des eaux là où une fissure en communication avec le réseau gorgé d'eau peut leur servir de robinet. C'est alors le Tertiaire, parfois recouvert de Quaternaire, quand il est imperméable et suffisamment marneux, qui force l'émergement des eaux des nappes a_1 b_1 à la surface (voir fig. 8 et 10 qui indiquent la différence).

Tout le pourtour du Val-de-Ruz voit sourdre des filons d'eau semblables pour cette raison.

Les sources du Seyon, le Berbier, les sources qui alimentent Savagnier, celles qui alimenteront bientôt Fenin, celles de Coffrane, Geneveys-sur-Coffrane, Malvilliers, sont des eaux de sources tertiaires.

Souvent la source n'est pas apparente et les eaux sortant des flancs du Jurassique imprègnent simplement les masses tertiaires et quaternaires d'une manière plus ou moins continue et abondante, ensorte que cette masse qui remplit le Val-de-Ruz se trouve enrichie non seulement des eaux tombées directement de l'atmosphère, mais encore de ces eaux d'imprégnation latérale et y arrivant de toutes les côtes jurassiques qui enferment le vallon. Aussi les terrains tertiaires avec les quaternaires sus-jacents du Val-de-Ruz sont-ils riches en eau, et des puits plutôt que des

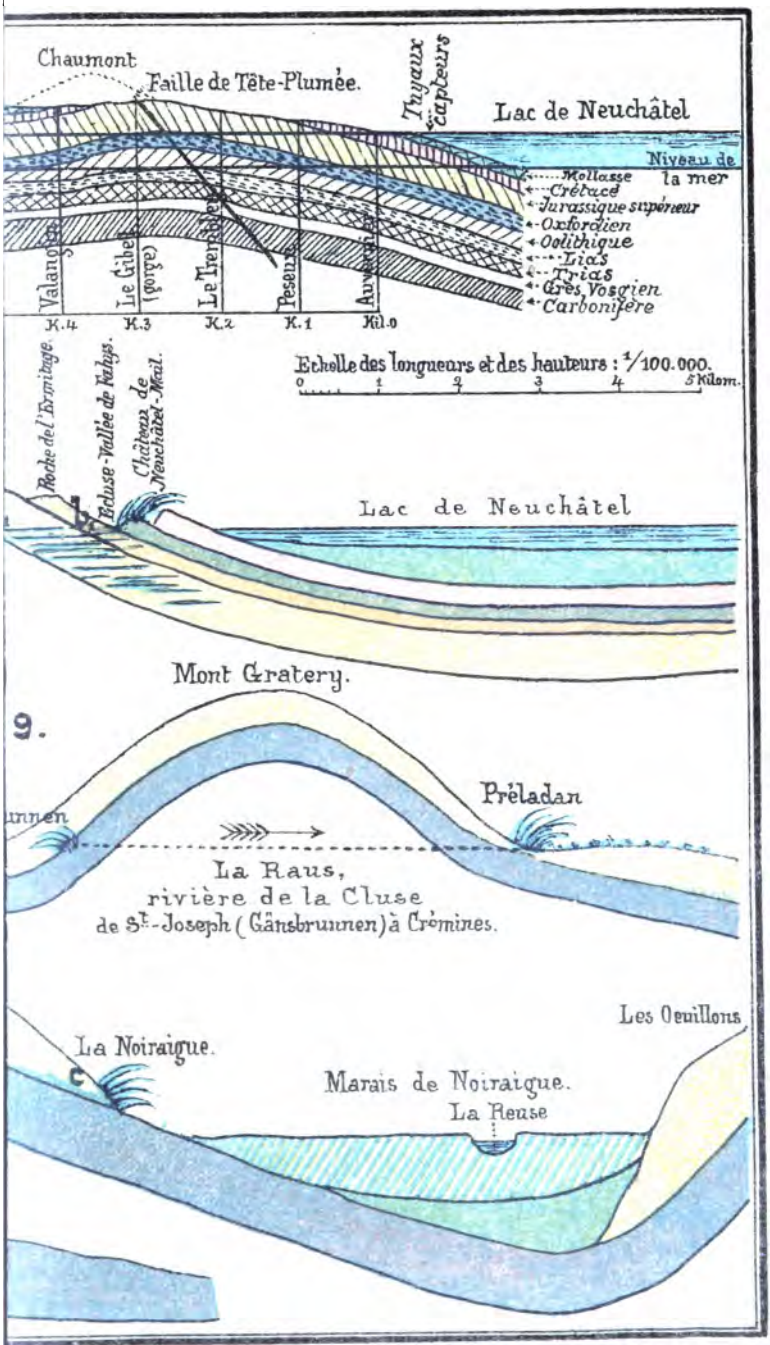
citernes, avec de nombreuses petites sources, alimentaient-elles autrefois les localités de ce vallon, jusqu'à l'époque toute récente où presque tous les villages furent desservis par des distributions complètes d'eau avec tout leur système perfectionné moderne. En général, le Tertiaire doit être encaissé pour se gorger d'eau et fournir d'abondantes sources alimentaires.

A Boudry et à Rouge-Terre près de St-Blaise, où le Tertiaire a été relevé par le soulèvement jurassique, aucune source abondante n'apparaît, tandis que dans les vallées du Jura ce terrain est assez fréquemment gorgé d'eau. L'exploitation de glaise tertiaire au sud d'Engollon, où la tuilerie de Landeyeux se procure la matière première nécessaire à la fabrication de ses produits, offre un exemple frappant de cette puissance de retenue des eaux, là où le Tertiaire est encaissé.

Dans la plaine suisse il en serait de même pour la mollasse, mais ce sont plutôt des escarpements apparents et relevés qui correspondent et bordent les grands plateaux qui, absorbant l'eau de pluie, s'imprègnent abondamment et ont pour déversoirs de leurs eaux, comme bavures plutôt que comme sources volumineuses, les innombrables filons que l'on trouve partout sur le flanc de ces escarpements tertiaires.

Les falaises de Portalban, du Vully, de Jolimont, du bois de Châtel près Avenches et en général les escarpements et fortes déclivités mollassiques fournisssent partout des suintements et ruissellements d'eau plus ou moins abondants, mais presque jamais des eaux volumineuses s'échappant en un seul point des rochers de la mollasse.

D'autre part, la masse mollassique étant poreuse et non fendillée et caverneuse comme le Jurassique


Chaumont
Faille de Tête-Plumée.
Tuyaux capteurs
Lac de Neuchâtel
Niveau de la mer
Mollasse
Crétacé
Jurassique supérieur
Oxfordien
Oolithique
Lias
Trias
Grès Vosgien
Carbonifère
Valanogne
Le Gibet (gorge)
Le Trembley
Pesenx
Auvernier
K.4
K.3
K.2
K.1
Kil.0
Echelle des longueurs et des hauteurs : 1/100.000.
0 1 2 3 4 5 Kilom.
Roche de l'Ermitage.
Ecluse-Vallée de Kahys.
Châteaux de Neuchâtel-Meil.
Lac de Neuchâtel
Mont Gratery.
9.
Préladan
La Raus,
rivière de la Cluse
de St-Joseph (Gänsbrunnen) à Crémines.
Les Oeuillons
La Noiraigue.
Marais de Noiraigue.
La Reuse

supérieur, les eaux qui l'imprègnent y sont retenues plus longtemps et descendent très lentement vers leurs points d'émergement; de là, la stabilité plus grande des sources qui ont leurs surfaces alimentaires dans les terrains tertiaires de la plaine suisse, que celle des sources de notre Jura, dont les eaux se sont accumulées dans les terrains fendillés et fissurés, qui permettent leur descente rapide vers leurs exutoires.

D. Sources quaternaires.

Les eaux souterraines dans le quaternaire y sont à l'état de nappes, lorsque ce terrain remplit un bas-fond ou une vallée dont le dessous est quelque peu imperméable ou sont à l'état d'eau d'imprégnation dans les masses quaternaires recouvrant les coteaux du Jura.

Ces eaux furent essentiellement utilisées de tout temps au moyen de puits et de nos jours, quelques localités sont alimentées par des aqueducs collecteurs de ces eaux. Cernier est alimenté par un aqueduc capteur de la nappe phréatique quaternaire des Prés Royers; Coffrane, les Geneveys-sur-Coffrane, les Hauts-Geneveys, Boudevilliers, Valangin, sont alimentés par des sources ou des eaux quaternaires recueillies au moyen d'aqueducs et drainages capteurs profonds, qui dérivent dans leurs réservoirs accumulateurs ces eaux souterraines.

Lorsque le Quaternaire est formé d'amas sablonneux ou graveleux, sans mélanges ou alternances de glaise ou marne, ce terrain ne retient aucune eau si le fond de la vallée est au-dessous de son niveau; si au contraire le terrain est formé de graviers mélangés à

une gangue argileuse ou alternant avec des bancs de glaise, il est ordinairement imprégné d'eau et les recherches et captations y sont toujours fructueuses pour des volumes restreints.

Dans notre Jura, le Quaternaire recouvrant souvent le Tertiaire, est alors fréquemment alimenté par les nappes du Jurassique a_1 b_1 (voir fig. 10). Ce terrain bénéficie ainsi du matelassage imperméable du Tertiaire, qui force la sortie des eaux en b_1 et sert alors ainsi de récepteur souterrain supplémentaire au terrain sous-jacent.

Tertiaire et Quaternaire travaillent ainsi souvent en commun pour accumuler et fournir à de nombreuses localités leur eau d'alimentation.

Il conviendrait, pour terminer cet exposé, de faire la nomenclature des recherches et travaux de captation considérables exécutés dans le canton de Neuchâtel pour l'alimentation d'eau de ses villes et villages.

A cet égard, les Gorges de la Reuse présentèrent une riche mine à exploiter, et les sources considérables captées sont, à l'exception des sources de la Baleine au Furcil, presque toutes oxfordiennes.

Voir à cet égard *l'Hydrologie des Gorges de la Reuse*, dans le Bull. XIII de notre Société, où figurent les profils géologiques de cette intéressante région du Jura, dont le plissement synclinal central, si aplati et tourmenté, complique souvent et fort singulièrement le cheminement des eaux souterraines.

Un grand nombre de sources sont alimentées par des vallées hautes d'accumulation des eaux, comme la Noiraigue (voir fig. 11) ou la Reuse (voir fig. 12).

Il résulte de ces systèmes hydrologiques que le crétacé néocomien qui existe au fond de la vallée des

Ponts, réservoir alimentaire de la Noiraigue, est fissuré et que les emposieux ou entonnoirs se forment dans la marne quaternaire ou tertiaire recouvrant le crétacé; les eaux peuvent ainsi atteindre directement la nappe *a b* et chuter ou dévaler de *b* en *c* jusqu'au point d'émergement de la Noiraigue.

Pour la Reuse, le lac des Taillières est armé en *d* d'un déversoir souterrain qui laisse couler directement les eaux dans le massif du Jurassique. Mais, en revanche, les étangs de l'Anneta et de la Brévine déversent probablement leurs eaux dans la nappe *a b* directement sans alimenter le lac des Taillières.

Lors même que le système hydrologique est toujours à peu près le même, on voit que les eaux accumulées dans le grand banc du Jurassique supérieur suivent des chemins fort variables avant d'émerger à la surface.

La grande coupe (fig. 2) donne une idée de l'importance énorme de ce Jurassique supérieur, comme récepteur et accumulateur des eaux; c'est le véritable père nourricier de nos sources; si à la surface il absorbe rapidement les eaux atmosphériques, en revanche, dans ses grandes profondeurs, riches en fissures, cavernes et cavités de tout genre, il les y accumule et alimente ainsi les belles et importantes sources dont notre pays est doté.

Ces eaux souterraines de réserve permettent à nos populations de jouir non seulement d'une alimentation remarquable de nos localités, mais encore, grâce aux forces motrices qu'elles engendrent, de jouer un rôle industriel et manufacturier fort honorable et méritoire en ces temps d'âpres luttes dans le domaine industriel et commercial!

MÉLANGES GÉOLOGIQUES

sur le Jura neuchâtelois et les régions limitrophes

PAR LE Dr H. SCHARDT, PROFESSEUR

Premier fascicule.

Je réunis dans ce fascicule, et dans d'autres que je me propose de faire suivre, une série d'observations géologiques concernant des faits isolés, nouveaux, rectifiant ou complétant nos connaissances sur le Jura de notre voisinage.

Trop peu importantes pour être publiées isolément, ces notes et observations recueillies au cours de mes nombreuses excursions seront certainement les bienvenues pour tous ceux qui s'intéressent à la géologie de notre Jura.

I

Nouveau gisement à Melania aquitanica près de Buttes.

Communiqué dans la séance du 5 mai 1899.

Une correction du chemin conduisant de la Raisse près Fleurier dans la direction de Buttes a nécessité le creusement d'une tranchée dans le coteau tertiaire, sur lequel le jurassique supérieur (Portlandien et Kimmeridgien) vient reposer en contact anormal par un pli-faille. C'est le même pli-faille qui suit le flanc

N.W. de la chaîne du Chasseron-Creux-du-Van-Montagne-de-Boudry.

Le croquis ci-dessous en donne la situation :

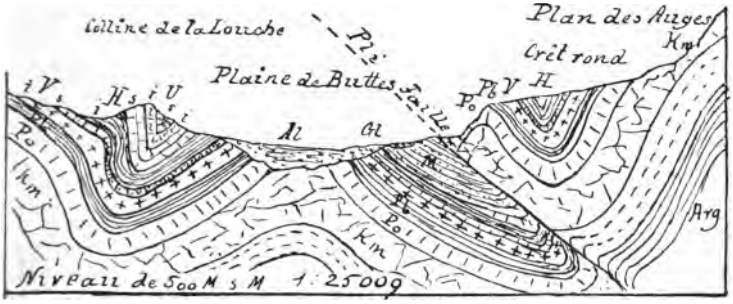


Fig. 1. Profil géologique de la vallée de Buttes.

ABRÉVIATIONS :

Al.	**Alluvion.**	*Pb.*	**Purbeckien.**
Gl.	**Glaciaire.**	*Po.*	**Portlandien.**
H.	**Hauterivien.**	*Km.*	**Kimmeridgien.**
	s. **supérieur;** *i.* **inférieur.**	*Sq.*	**Séquanien.**
V.	**Valangien.**	*Arg.*	**Argovien.**

Les couches tertiaires plongent au S.E. sous le jurassique qui affleure en corniche continue sur toute la longueur du flanc S.E. du Val-de-Travers.

Sur le chemin de la Prise-Cosandier, sur Buttes, se voit le contact direct entre le Kimmeridgien et le Tertiaire.

Le gisement dont il s'agit appartient au Burdigalien inférieur d'eau douce (Langhien). Ce sont des alternances de marnes et de grès avec des couches charbonneuses.

A la base de la série visible dans la tranchée se voit un banc de calcaire d'eau douce tendre reposant sur un lit assez épais de grès gris-clair ou verdâtre très friable. C'est cette couche qui contient les fossiles.

La coupe transversale ci-dessous montre cette intéressante série :

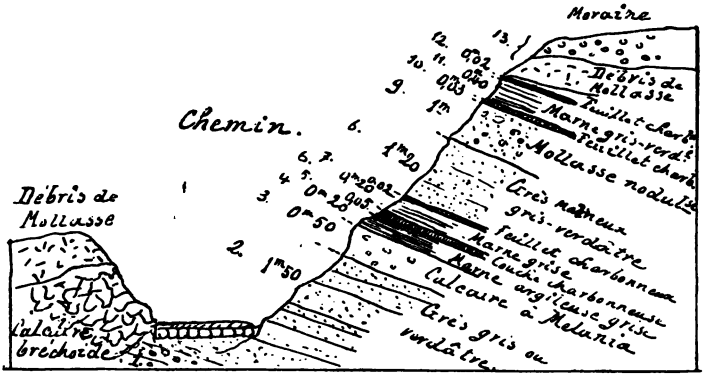


Fig. 2. Coupe transversale de la tranchée du nouveau chemin près de la Raisse (dans la direction de la ligne *a-a* de fig. 3).

Les couches de grès, marnes, ainsi que les couches charbonneuses, sont privées de fossiles; par contre le calcaire d'eau douce du côté amont de la tranchée est riche en moules blancs de *Melania aquitanica,* Noulet. C'est la même espèce, dans le même état de conservation, que celle des nodules calcaires des couches limniques langhiennes de la Chaux, près de Sainte-Croix. C'est le mode ordinaire de conservation de ce fossile dans le calcaire d'eau douce. Dans les marnes, par contre, les *Melania* conservent souvent leur test noir d'une manière admirable, comme par exemple dans l'une des couches de la Chaux, retrouvée par M. Rittener[1].

Le calcaire d'eau douce a encore fourni des *Helix* et des *Planorbes* à l'état de moules malheureusement peu déterminables.

[1] *Bull. Soc. vaud. sc. nat.* XXXVII, 1891.

La coupe visible dans cette tranchée présente en outre un autre intérêt, c'est la non-continuité des diverses couches, en particulier de la couche à *Melania*, ainsi que le montre la coupe en long ci-dessous (fig. 3), qui est la projection sur un plan vertical parallèle à la route des détails visibles sur le talus amont de la tranchée. Les couches vont en s'amincissant dans le sens de la pente. Bien que plongeant contre la montagne, elles tendent à s'infléchir dans le sens du talus. J'attribue cet amincissement en partie à un effet de lamination glaciaire, dont je décrirai encore d'autres exemples.

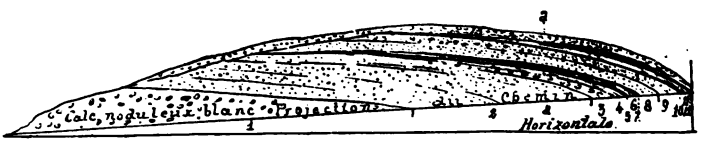


Fig. 3. Coupe en long des couches burdigaliennes sur le talus amont de la tranchée.

Une autre particularité de ce gisement réside dans la différence complète entre la nature des terrains formant les deux talus de la tranchée. En effet, le talus du côté aval ne montre ni la continuation des couches visibles sur le talus amont, ni les assises qui leur sont inférieures. On voit là, sur toute la longueur de la tranchée, un calcaire brisé et craquelé, presque bréchoïde, qui ne peut être autre chose que du calcaire jurassique. Son plongement est d'ailleurs différent de celui du tertiaire, il est incliné dans le sens de la pente et recouvert à son tour par des éboulis de mollasse. C'est probablement comme le lambeau sous Sassel, sur la voie ferrée, entre Buttes

et Fleurier, un paquet de calcaire jurassique détaché du flanc amont et qui a glissé sur la surface du tertiaire. Le front escarpé des couches jurassiques chevauchées sur le tertiaire est d'ailleurs à si faible distance que cette explication est presque évidente.

Le tertiaire, en raison du délitement superficiel très rapide, n'est que rarement à découvert, il est en outre souvent recouvert de moraine. C'est donc une bonne et rare occasion d'en voir une coupe fraîche. Outre les travaux d'art, il faut savoir aussi gré aux éboulements qui mettent souvent à découvert les terrains sous-jacents. C'est ainsi que près de la Prise-Cosandier un glissement de la couverture morainique et détritique, qui a eu lieu en 1897, a mis à découvert les marnes rouges et bariolées de l'Aquitanien, sous-jacent aux couches langhiennes.

II

Une poche hauterivienne dans le Valangien, aux Fahys, près Neuchâtel.

Communiqué dans la séance du 21 juin 1900.

Entre la gare et le patinage on a ouvert derrière le restaurant du Jura-Neuchâtelois une carrière pour l'exploitation du calcaire valangien inférieur qui forme ici le bord N.W. de la combe hauterivienne.

La carrière étant ouverte dans les bancs supérieurs du marbre bâtard, près de l'angle S.E. de l'exploitation, je ne fus pas extrêmement surpris de constater, en automne 1898, en contact avec les bancs du marbre bâtard, plongeant de 20° environ au S.E., la présence du calcaire limoniteux du Valangien supé-

rieur et juste à côté une marne grise paraissant être de la marne hauterivienne. Le plongement de ces deux derniers terrains étant plus fort que celui du Valangien inférieur, je supposais là une petite faille, car normalement il ne pouvait y avoir à ce niveau ni Valangien supérieur, ni marne hauterivienne.

Au printemps 1899, un de mes élèves, M. Félix Béguin, m'annonçait que l'exploitation de la dite carrière ayant pris une plus grande extension, on pouvait voir au milieu du Valangien inférieur un amoncellement de marne hauterivienne et de blocs de calcaire valangien, le tout pêle-mêle, comme dans certaines poches hauteriviennes du bord du lac de Bienne, que nous avions visitées peu de temps auparavant.

En me rendant sur les lieux, j'ai pu sans peine me rendre à l'évidence qu'il en était absolument ainsi. Le petit affleurement de calcaire limoniteux et de marne grise que j'avais vu une année auparavant n'était que la partie inférieure d'un remplissage de marne et de calcaire hauterivien entremêlés de blocs de Valangien supérieur et inférieur, le tout enfermé dans une cavité creusée dans les bancs du marbre bâtard.

On venait d'enlever le marbre bâtard de l'une des parois, celle du N.E., mettant à découvert la surface du remplissage et tous les détails du contact.

Une étude détaillée de cet intéressant gisement était d'autant plus motivée que l'exploitation de la carrière, en vue de la création d'une place utilisable comme cour, devait nécessairement le faire disparaître en grande partie [1]. J'ai donc procédé à un examen minu-

[1] C'est aujourd'hui, hélas! un fait accompli.

tieux des roches formant le remplissage et des détails visibles au contact avec le Valangien inférieur encaissant. J'en ai également pris plusieurs photographies.

M. Béguin de son côté a réussi à trouver un certain nombre de fossiles dans la marne grise, dont une vingtaine de *Rhynchonella multiformis*. En voici la liste :

Hoplites Leopoldi, d'Orb., 1 fragment.
Serpula heliciformis, Rœm., 3 ex.
Rhynchonella multiformis, Rœm., 22 ex.
Terebratula acuta, Quenst., 21 ex.
Waldheimia pseudojurensis, d'Orb., 1 ex.
Trigonia carinata, Ag., 1 ex.
Toxaster complanatus, Des., 1 ex.

Le remplissage occupe au milieu des bancs du Valangien inférieur une excavation de la forme d'une tranchée large d'une vingtaine de mètres et d'une profondeur inconnue, puisque le fond du remplissage n'est pas visible. Les parois latérales de la cavité sont sensiblement parallèles et dirigées dans le sens de la pente, leur surface est verticale. La présence du remplissage se voit encore très bien en amont de la nouvelle route, où il a nécessité la construction d'un grand mur de soutènement entre les deux parois de calcaire valangien (entre A et C fig. 4). Au moment de la construction de cette route, on a dû y voir une belle coupe en travers. Malheureusement, je ne possède pas de renseignements sur la nature du terrain mis à découvert, pas plus que sur le prolongement du remplissage en remontant le flanc de la montagne.

Le croquis fig. 4, fait d'après une photographie, donne une vue d'ensemble de la situation.

La partie inférieure du remplissage au premier plan est de la marne grise, quelquefois jaune, du Hauterivien inférieur (Hi).

Fig. 4. Vue de la poche hauterivienne des Fahys.

Elle est par places fortement schisteuse, ce qui est évidemment dû à la compression qui a accompagné l'introduction du remplissage dans la cavité. Le plongement est sensiblement plus fort que celui du Valangien encaissant. La marne pénètre entre les blocs de calcaire valangien et hauterivien qu'elle supporte et qui forment la plus grande partie du remplissage du côté amont. Ces apophyses de marne sont ordinairement schisteuses et la schistosité suit tous les contours des blocs. Plusieurs blocs, soit du Valangien inférieur, soit du Hauterivien supérieur, sont enfoncés dans cette masse. Leur surface est couverte de stries de glissement; ils sont quelquefois comme polis. La partie la plus intéressante est la paroi de contact mise à découvert du côté N.E. Au grand

désappointement du carrier, les bancs du marbre bâtard ont fait place ici à notre remplissage dans toute la hauteur de la carrière. Comme c'est la roche valangienne qui a été exploitée la première, on n'a guère pu voir la nature de la surface de contact de celui-ci. Par contre, celle du remplissage a été entièrement dénudée sur 4 à 5 m. de hauteur et sur une longueur de 10 m. environ. C'était un véritable blocage de fragments de tout volume de calcaire valangien inférieur et supérieur (Vi, Vs) avec une forte proportion de débris de Hauterivien (Hs) supérieur; calcaire jaune glauconieux et spathique, le tout lité dans de la marne jaune. Le croquis fig. 5 montre cette surface d'après une photographie, complétée d'après un dessin fait sur place.

Fig. 5. Vue du remplissage de la poche hauterivienne des Fahys, côté N.E.

Dans la partie inférieure, c'était un vrai blocage relié par un triturat de marne et de débris calcaires et ayant par place l'aspect et la consistance d'une brèche. La

surface des blocs, de même que de la marne, portait de superbes stries de glissement dirigées exactement dans le sens de la pente du terrain. Les blocs doivent s'être frottés les uns contre les autres, car même ceux du milieu portaient à leur surface des stries de glissement. L'ensemble était assez bien lié et s'est maintenu presque sans éboulement pendant deux ans.

Cette consolidation a peut-être été opérée par la forte compression que ces débris ont subie pendant et après leur arrivée dans leur situation actuelle. Il est fort probable aussi que la circulation d'eaux souterraines y a contribué pour une certaine part, car les joints entre les blocs au contact de la marne étaient souvent rubéfiés par du bolus rouge, comme celui des remplissages sidérolitiques, particularité qui se retrouve aussi chez plusieurs remplissages hauteriviens entre Douanne et Bienne. Au point marqué par *b* (fig. 5), c'est un bolus argileux rouge qui forme une sorte de veine. Au point marqué *mb* se voit par contre une marne argileuse bleu-verdâtre identique à celle qui forme certains filons sidérolitiques.

Le contact avec le Valangien encaissant se voit encore fort bien à l'angle amont N.W. (à droite fig. 5). La surface du Valangien est comme polie. Entre le blocage à gros matériaux se trouve un remplissage de triturat marneux avec blocs plus petits; le tout a un aspect feuilleté, ainsi que le montre le croquis fig. 6.

Tout montre que l'introduction du remplissage s'est faite par un mouvement de haut en bas dans le sens de la pente: ainsi l'attestent les stries de glissement qui couvrent partout la surface de contact, autant sur le calcaire que sur le remplissage. Bien souvent ces

stries sont moulées par de la calcite, particularité qui se retrouve aussi chez les poches hauteriviennes du bord du lac de Bienne.

Fig. 6. Contact du Valangien et du remplissage à l'angle N.W. de la carrière. (Points B, fig. 4 et 5.)

Le Valangien inférieur paraissant former dans le croquis fig. 5 le substratum de la poche, est en réalité la partie inférieure de la paroi latérale (N.E.) non encore exploitée, lorsque le dessin a été pris. Contre celui-ci s'appuie un entassement de déblais de carrière. L'autre côté du remplissage est nivelé et le contact avec la paroi S.W. du couloir creusé dans le Valangien ne se voit pas, sauf en amont de la nouvelle route, où à quelques mètres de l'escalier (point A. fig. 4), on peut voir la tranche du Valangien inférieur en contact avec un blocage du même

calcaire empâté par une marne jaune broyée, que quelques débris de fossiles permettent de reconnaître pour de la marne hauterivienne. Les détails de ce contact sont représentés dans la fig. 7.

Dans le bas de l'espace visible, entre le Valangien et le mur, ce n'est qu'un blocage de calcaire valangien. Les traces du frottement sont partout manifestes. Le calcaire valangien lui-même en porte les traces non seulement au contact avec le remplissage, mais aussi dans sa masse, qui est parcourue de plans de glissement fréquents, en particulier le long des délits des bancs. Une surface de glissement très nette se voit en particulier entre S....S (fig. 4 et 7).

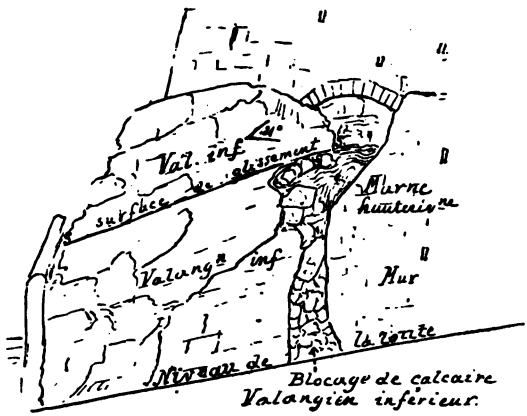


Fig. 7. Détails du contact du côté S.W. (Point A de fig. 4.)

Dans la partie S.E. de la poche, à l'intérieur du mur de clôture (fig. 4), on voit des lambeaux de Valangien supérieur (calcaire limoniteux) en contact anormal avec du Valangien inférieur tout parcouru de surfaces de glissement, dont les stries sont aussi dirigées dans le sens de la pente.

Le glissement de ce mélange de marne hauterivienne avec des blocs de calcaire hauterivien et valangien, s'explique sans peine par les variations de la déclivité des couches sur cette partie du flanc de Chaumont. Comme au bord du lac de Bienne, la disposition en fauteuil des couches néocomiennes est fréquente sur le flanc de Chaumont. Elle se répète même plusieurs fois, comme le montre la succession des plongements que l'on observe entre le lac de Neuchâtel et la Roche de l'Ermitage. Au bord du lac, sous Gibraltar, le plongement est de 15-20°; à Belle-Roche 60°; aux Fahys, où se trouve notre poche, 18-20°; un peu plus haut 40-45°. Comme les parties convexes devaient être les premières attaquées par l'érosion, les terrains superposés au Valangien inférieur se trouvèrent privés d'appui et pouvaient glisser à la surface du Valangien, soit simultanément, soit successivement, en se mélangeant. L'érosion subséquente, l'érosion glaciaire surtout, a évidemment déblayé tout ce qui faisait saillie à la surface. Ce n'est que la partie renfermée dans le fossé creusé dans le Valangien inférieur qui a été épargnée [1].

L'exploitation du remplissage, opérée pendant l'hiver 1900-1901, a eu le résultat assez heureux de mettre à découvert une coupe transversale complète du gisement sur une hauteur de 5-6 m., parallèlement au parapet du chemin. Le remplissage se compose essentiellement de blocs de Valangien supérieur et infé-

[1] L'existence d'un second gradin entre Belle-Roche et le lac permet de supposer des glissements analogues de la part des terrains superposés au Hauterivien et à l'Urgonien. Il serait donc possible que le Cénomanien, trouvé à Gibraltar lors du creusage d'un puits, ne fût qu'un remplissage ou poche dans l'Urgonien, ainsi que cela paraît probable aussi pour les gisements au N. de Douanne.

rieur, avec une très faible proportion de marne hauterivienne et quelques rares fragments de pierre jaune. Il est singulier de constater que les matériaux remplissant le couloir creusé dans le Valangien inférieur présentent une vague stratification. Au niveau de la carrière, on voit un blocage de calcaire jaune du Valangien supérieur sur 2 m. à 2m,50 de hauteur, puis une lame très disloquée de calcaire blanc (marbre bâtard) suivi d'un nouveau blocage de calcaire roux avec quelques traînées de marne hauterivienne, blocs de Hauterivien supérieur, enfin, tout en haut, encore un bloc de marbre bâtard. Le contact avec la paroi valangienne de droite est particulièrement bien visible. Dans le bas se voit une excavation en forme de poche remplie d'une marne argileuse jaune-verdâtre, qui pénètre dans les fissures du marbre bâtard. Cette excavation en forme de poche est apparemment due à l'érosion, et la marne argileuse est le résidu de la dissolution du calcaire.

La succession de couches alternatives de matériaux appartenant à des nivaux différents indique que le remplissage s'est fait par glissements successifs de débris du Valangien supérieur d'abord, puis est venue la lame de Valangien inférieur, suivie de matériaux du Valangien supérieur avec quelques paquets hauteriviens; enfin, de nouveau du Valangien supérieur accompagné de blocs de marbre bâtard.

La coupe visible appartient au milieu du remplissage, car celui-ci doit se continuer encore derrière le mur de soutènement en amont de la route. Il se continue d'autre part, visiblement, au-dessous du niveau de la carrière, car la paroi de droite s'enfonce verticalement. Du côté opposé, le bord du couloir est

moins incliné. Le Valangien inférieur ne présente pas une stratification bien nette et paraît lui-même formé de plusieurs lames ayant glissé les unes sur les autres. (Voir fig. 8.)

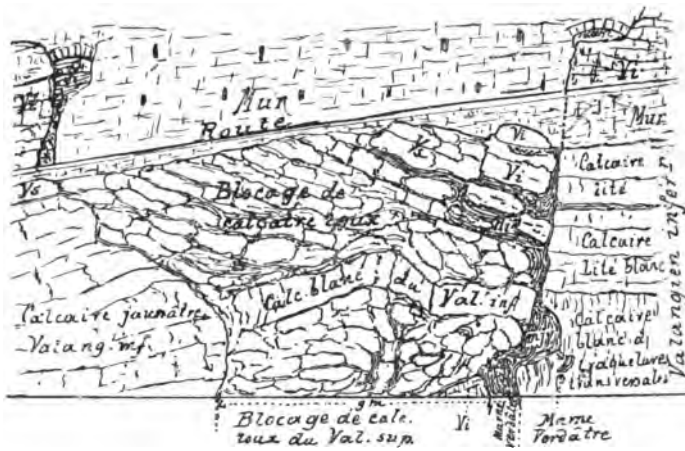


Fig. 8. Coupe transversale de la poche après enlèvement de la partie isolée par l'exploitation du marbre bâtard (croquis pris le 18 mars 1901).

On ne saurait préciser exactement comment ce fossé s'est formé. Il a tout à fait la forme d'un couloir aux parois droites, telle que l'érosion superficielle en produit souvent sur le flanc des pentes rocheuses. La présence de la trouée de Gibraltar, coupant le crêt de pierre jaune entre le Crêt-Taconnet et Belle-Roche, et qui se trouve juste sur le prolongement de la poche des Fahys, nous autorise à admettre là un couloir creusé dans le sens de la pente jusqu'au bord du lac.

Sous ce rapport, notre poche des Fahys ne ressemble à aucune des poches hauteriviennes du bord

du lac de Bienne. Aucune de celles-ci n'offre d'ailleurs une telle abondance de blocs valangiens et hauteriviens. La seule qui s'en rapproche est celle du Rusel, qui remplit cependant une fissure *transversale* à la pente du terrain.

Cependant, la poche des Fahys a ceci de commun avec les poches situées entre Gléresse et Bienne, c'est qu'elle est *franchement préglaciaire*. On constate en effet, au-dessus de la partie la plus saillante, un amas de moraine intacte (M, fig. 4), dépôt sableux et argileux à la base, avec nombreux galets soit alpins, soit jurassiens. Il n'y a, au contact avec le remplissage hauterivien, qu'une zone de mélange peu large, comme cela se rencontre normalement à la surface des terrains marneux couverts par de la moraine. Aucun galet morainique ne se trouve à l'intérieur, ni près des parois, ni dans les parties profondes de la poche! *Le remplissage néocomien existait déjà lorsque le glacier du Rhône a envahi le pied du Jura.* D'ailleurs, lorsque le remplissage de cette poche, ainsi que de celles du bord du lac de Bienne, s'est produit, le Néocomien s'élevait encore bien plus haut sur le flanc de la chaîne que ça été le cas au début de l'époque glaciaire. Les actions des eaux souterraines, le moulage des stries de glissement par de la calcite, sont aussi des indices d'un âge assez reculé.

La seule influence glaciaire que l'on pourrait supposer serait celle d'un glacier jurassien descendu du flanc de Chaumont; mais encore faudrait-il admettre son antériorité à l'arrivée du glacier du Rhône au pied du Jura.

La Société géologique suisse a visité cette station au mois d'août 1899, lors de sa réunion annuelle à

Neuchâtel. Toutes les constatations relatées ci-dessus ont pu être faites par les participants à l'excursion qui comprenait l'itinéraire suivant : Gibraltar, les Fahys, la Roche de l'Ermitage et la Pierre-à-Bot.

Les glissements de ce genre ne sont pas seulement limités à l'endroit que nous venons de décrire. Tout le coteau des Fahys en porte les traces. Ainsi, juste à côté, au S.W. de la carrière du Jura-Neuchâtelois, dans une autre exploitation, actuellement abandonnée, on trouve une succession de lames du Hauterivien supérieur superposées au Valangien inférieur. Un peu plus au N.E., sous les cibles, M. Béguin a constaté sur la tête des couches du Valangien inférieur, inclinées de 40°, un amoncellement de blocs de Valangien supérieur lités dans une marne jaune, manifestement hauterivienne. A cet endroit commence le palier du pli en fauteuil ; car un peu plus bas le plongement du Valangien inférieur n'est plus que de 20°. On constate, en outre, entre chaque banc du Valangien, des traces évidentes du glissement des couches du haut en bas, dans le sens du plongement.

III

Un décrochement sur le flanc du Jura entre Fontaine-André et Monruz.

Communiqué dans la séance du 21 juin 1900.

Lorsqu'on suit la bordure néocomienne entre Neuchâtel et Saint-Blaise, on est frappé d'une irrégularité qui se manifeste entre les Fahys et La Coudre, de part et d'autre du ravin de Monruz qui a son origine à

Fontaine-André et débouche au lac au pied de la colline du Mail.

Cette colline se termine près du hameau de Monruz par un escarpement des couches du Hauterivien supérieur et de l'Urgonien inférieur plongeant de 20-30° S.E. vers le lac. On en chercherait en vain la continuation au N.E. de l'escarpement. Non qu'elles aient été enlevées par l'érosion, mais pour les retrouver il faut s'avancer d'environ 500 m. au N. jusqu'à La Favarge, où la pierre jaune hauterivienne est exploitée dans une grande carrière (plongement S.E. 12°). Ce n'est qu'en amont de La Coudre que se voit le palier hauterivien, alors qu'à Monruz la dépression de la marne hauterivienne semblait descendre en sens contraire en se rapprochant du lac.

La non-coïncidence des couches est encore plus frappante, si l'on cherche à raccorder le Valangien et le Purbeckien de part et d'autre de cette ligne. La combe purbeckienne, que l'on suit sans peine depuis la Roche de l'Ermitage jusqu'à Fontaine-André à l'altitude d'environ 620 m., descend à cet endroit subitement dans la direction E. jusqu'à la cote d'environ 540 m. et vient se placer en regard du palier hauterivien, tandis que le Valangien semble avoir pour continuation le Hauterivien supérieur. Cette anomalie devient absolument claire, si l'on va à la recherche de la continuation du palier purbeckien. Un petit ravin qui sillonne le coteau en amont de ce palier, en passant à l'Est de Fontaine-André, semble tout approprié à cette recherche. C'est une cheminée bordée de part et d'autre de bancs rocheux distants par place à peine de 3-4 m. Ils paraissent avoir la même disposition et le même plongement. Mais tandis

que du côté W. à notre gauche le marteau frappe du calcaire gris à grain saccharoïde, formant la partie supérieure du Portlandien (calcaire âpre ou dolomite portlandienne), le côté E. se compose des calcaires jaunâtres ou blancs, quelquefois oolithiques du Valangien inférieur.

Le doute n'est plus possible ; il y a là une faille à rejet horizontal manifeste, même aucun retroussement des couches n'est apparent dans le couloir. Une fouille peu profonde, sur le fond couvert de blocs éboulés, permettrait de découvrir les deux lèvres en contact. Ce n'est qu'à 500 m. au N., à l'altitude d'environ 640 m., que l'on retrouve la continuation du Purbeckien à l'Est de la ligne de dislocation. Alors, c'est le Portlandien moyen qui touche au Portlandien supérieur un peu en amont de ce niveau.

Je représente cette particularité dans le petit plan au 1:25000 (fig. 9), relevé sur la carte géologique que j'ai construite de cette région. Ce croquis indique en même temps la situation du gisement d'Albien récemment mis à découvert par les travaux de la ligne directe Neuchâtel-Berne. Il repose sur l'Urgonien supérieur.

Le décrochement est d'autant plus certain qu'à Monruz, en regard de l'escarpement de pierre jaune, il y avait, lors de l'abaissement des eaux du lac de Neuchâtel, un affleurement de mollasse visible sur la grève du lac, comme l'attestent quelques *Helix* contenus dans la collection Jaccard.

Une conséquence de cet accident tectonique est la formation d'une forte source temporaire à la naissance du petit ravin sous Fontaine-André. Il est fort probable que, sur le prolongement de cette rupture, il

existe des sources sous-lacustres. Les sources temporaires indiquent toujours la présence de sources permanentes à un niveau plus inférieur. Comme aucune source permanente autre que des sources morainiques

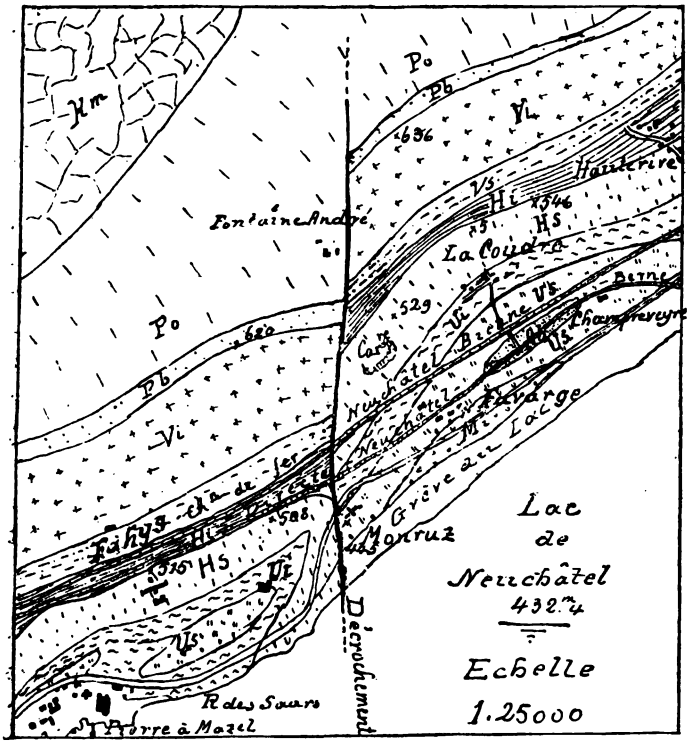


Fig. 9. Carte géologique
du flanc de Chaumont entre Fontaine-André et Monruz.

ABRÉVIATIONS:

Ml, **Mollasse.**	*Vs*. **Valangien supérieur.**
Us. **Urgonien supérieur.**	*Vi*. **Valangien inférieur.**
Ui. **Urgonien inférieur.**	*Pb*. **Purbeckien.**
Hs. **Hauterivien supérieur.**	*Po*. **Portlandien.**
Hi. **Hauterivien inférieur.**	*Km*. **Kimmeridgien.**

de faible volume n'existe sur le parcours ou dans le voisinage de cette faille, c'est sous le niveau du lac que l'eau souterraine doit s'écouler.

L'origine de cette rupture s'explique peut-être par la modification qui se produit sur le flanc du Jura par la naissance à Saint-Blaise du pli de Chatollion, résultant d'une poussée S.E.–N.W. Faute de pouvoir expliquer d'une manière précise les circonstances qui ont motivé cet accident, constatons cependant quelques détails qui font différer les deux lèvres de la faille.

Les deux épaulements ou gradins que, dans l'article précédent, nous venons de constater dans le plongement des couches entre les Fahys et le lac, n'existent plus à l'Est du décrochement, où les couches descendent avec un plongement assez uniforme depuis La Coudre ou Hauterive jusqu'au lac. Les terrains ont donc été plissés un peu différemment de part et d'autre de la rupture. Il en résulte que celle-ci est antérieure aux dernières poussées du plissement du Jura. Si c'était une rupture postérieure à l'achèvement du plissement, on devrait trouver les mêmes allures des couches de chaque côté de la faille.

On pourrait supposer aussi que la non-continuité des couches sur les deux bords du ravin de Monruz soit le résultat d'une faille à rejet vertical et que le déplacement dans le sens horizontal ne soit qu'une apparence due à l'effet de l'érosion qui aurait aplani la différence de hauteur des deux lèvres dénivelées. Les deux diagrammes de la page suivante montrent que chez des couches inclinées uniformément le résultat final peut être à la surface du terrain absolument le même dans les deux cas.

On verra que par l'enlèvement de la partie surélevée *a b c* de la fig. B. et son arasement jusqu'au niveau *d c e*, l'affleurement de la couche 3 de la lèvre gauche se placera comme dans la fig. A. sur le prolongement de la couche 1 de la lèvre droite de la rupture. Il en sera de même de toutes les autres couches.

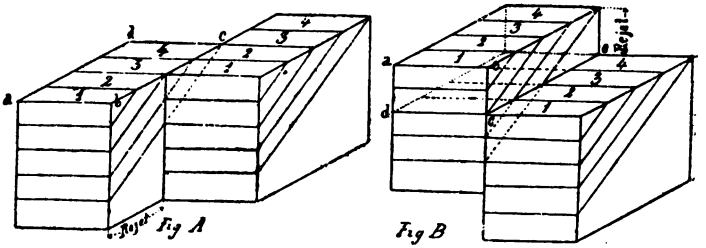


Fig. A. Décrochement à rejet horizontal.

Fig. B. Faille à rejet vertical.

On ne saurait donc distinguer, sans avoir la preuve du sens du mouvement — rejet horizontal, vertical ou oblique — une faille d'un décrochement, lorsque la surface ne présente pas d'indices pouvant nous guider et si les bancs en contact ne permettent pas de constater les stries de glissement, ou du moins le retroussement des couches, qui manque rarement. Il convient donc d'examiner si, dans le cas qui nous occupe, il ne s'agit pas plutôt d'une faille à rejet vertical plutôt que d'un décrochement.

Dans une région plissée, la plupart des ruptures sont compliquées de mouvements horizontaux de décrochement plutôt que de mouvements verticaux.

Nous avons vu que le décrochement de Monruz peut être mis en relation avec la naissance d'un nouveau pli qui aurait permis, de la part du flanc extérieur

du pli de Chaumont, un mouvement différentiel d'environ 500 m. dans la direction N.-S. On sait d'ailleurs que le flanc N.W. de l'anticlinal de Chatollion est compliqué par un pli-faille.

La différence dans les allures des plis, de part et d'autre de la rupture, parle aussi franchement en faveur d'un décrochement horizontal. Car c'est presque toujours le long de lignes de décrochement que l'on trouve dans le Jura les plissements hétéroclives des lèvres de rupture. Le défilé de Jougne en est un des plus beaux exemples. Les décrochements du chaînon du Salève montrent ce même fait. Ici, il y a même un rejet vertical appréciable provenant de ce que l'un des côtés de la lèvre de rupture s'est plissé plus fortement que l'autre, ce qui a produit une dénivellation notable des assises correspondantes, à l'endroit où le pli énergique est en regard du pli à peine accusé. Le rejet vertical n'est donc ici qu'une apparence due à la différence de l'intensité du refoulement.

Il n'en est pas absolument ainsi à Monruz, puisque la différence d'intensité du refoulement entre le côté des Fahys et celui du coteau de La Coudre n'est pas très grande. Ce serait donc plutôt un décrochement franc et non pas un décrochement par différence de plissement qui a disloqué les deux flancs du ravin de Monruz. On constate d'ailleurs que le sommet du crêt hauterivien au Pénitencier est à 515 m., alors qu'au-dessus de La Coudre il est à peine plus haut, soit à 529 m., et un peu plus à l'Est à 546 m. De même le niveau du crêt valangien, à l'Ouest de Fontaine-André, est à 615-620 m., tandis qu'au chemin de la Chatelainie, à l'Est de la rupture, il se trouve à 636 m.

La différence d'altitude est donc de part et d'autre presque la même et l'on peut admettre que l'action de l'érosion a été la même sur toute la surface. On constatera de plus que la différence est *négative* du côté de la lèvre W., qui devrait être précisément surélevée de 100 à 110 m. au-dessus de la lèvre E., au cas où cet accident serait dû à une faille à rejet vertical nivelé. Le rejet d'une faille verticale qui, après nivellement de la partie surélevée, aurait donné lieu à la situation actuelle, peut s'apprécier comme suit :

Entre le point 546 m. sur La Coudre et la Combe à Cervey, le crêt hauterivien d'une part et le crêt valangien de l'autre sont dans le même alignement. En superposant sur le Valangien, dont la base est à la Combe à Cervey à 620 m. environ (niveau du palier purbeckien), l'épaisseur des terrains manquant jusqu'à la partie moyenne du Hauterivien supérieur, on arrive à l'altitude de 620 + 120 m. (épaisseur du Valangien, 60 m., et du Hauterivien jusqu'au milieu de la pierre jaune, 50 m.), en y ajoutant 10 % pour un plongement moyen de 20°, soit 740 m. Le rejet vertical serait ainsi sur cet alignement de 740 — 546 m., soit de 194 m., donc environ 200 m. en chiffres ronds. A Monruz 445 m., la base de la mollasse est placée au pied du crêt hauterivien supérieur, dont le sommet est au Mail à 508 m. et au Pénitencier à 515 m. Ajoutons à cette cote les épaisseurs de terrains disparus jusqu'au sommet de l'Urgonien supérieur et nous aurons comme valeur du rejet la différence entre 508 + 53 m. (épaisseur de l'Urgonien augmentée de 6 %) pour un plongement d'environ 10°-12° = 561 et 445, soit 115 m. à peine. S'il s'agissait d'un décrochement apparent, résultant d'une faille verticale à res-

saut arasé, on devrait trouver tout au moins un rejet semblable sur tout le trajet de la rupture. En particulier du côté amont, ce rejet devrait plutôt diminuer alors qu'il augmente au contraire de près de 90 %. Il est conséquemment presque certain que nous sommes bien en présence d'un décrochement horizontal avec rejet d'environ 500 m., ayant produit entre les couches de même âge un rejet vertical apparent allant de 115 à 200 m. Cette différence du rejet apparent est due à la différence du plongement des couches, qui est dans la partie supérieure du coteau de 20° à 25°, et dans la partie inférieure de 10-12°. En décrochant de 500 m. un profil construit dans les conditions indiquées, on obtient précisément des rejets verticaux apparents dans les rapports des chiffres que nous avons trouvés par l'évaluation de l'épaisseur des terrains disparus.

Le rejet horizontal entre les divers niveaux est par contre sensiblement le même. Cette constatation est un argument de plus en faveur du décrochement horizontal. Car, en cas de décrochement vertical et arasion subséquente, *le rejet horizontal devrait être différent suivant l'intensité du plongement.* Cette observation permet même de distinguer les décrochements horizontaux des failles à rejet vertical, lorsque les couches ne présentent pas le même plongement et que l'érosion a fait disparaître la saillie du rejet.

1. *Un décrochement horizontal coupant des couches inégalement inclinées présente entre les divers niveaux géologiques dans le même plan, ou à la surface du terrain égalisé, le même rejet horizontal, tandis que le rejet vertical apparent varie.*

2. *Une faille traversant des couches inégalement inclinées présente un rejet vertical constant, mais le rejet horizontal apparent dans le même plan, ou à la surface du terrain égalisé par l'érosion, varie. Une faille ne se distingue pas d'un décrochement, et vice versa, lorsque les couches disloquées ont un plongement uniforme et que la surface a été égalisée par l'érosion.* Le seul caractère distinctif résulte alors de l'observation des stries de glissement ou du retroussement des couches à la surface de contact, ce qui n'est malheureusement pas toujours possible.

Dans le cas qui nous occupe en particulier, cette dernière constatation n'a pas pu se faire jusqu'ici. Mais, comme on l'a vu, nous ne sommes pas réduits à ce seul argument.

Les travaux du chemin de fer Neuchâtel-Berne n'ont rien amené au jour qui permette une constatation du sens du mouvement le long de la rupture de Monruz; la voie franchit le ravin sur un pont.

Comme on le voit par la petite carte géologique, l'orientation de cette rupture n'est pas normale à la direction du pli de Chaumont. Celle-ci est S.W.–N.E., tandis que le plan de décrochement est presque exactement N.–S. Cette circonstance ne parle ni pour, ni contre l'une ou l'autre des alternatives que nous avons examinées.

Il est possible que cette rupture se continue encore assez loin sur le flanc de Chaumont. On pourrait même supposer une lointaine relation avec le ravin connu sous le nom d'Enfer, qui existe près du sommet de la montagne.

———*———

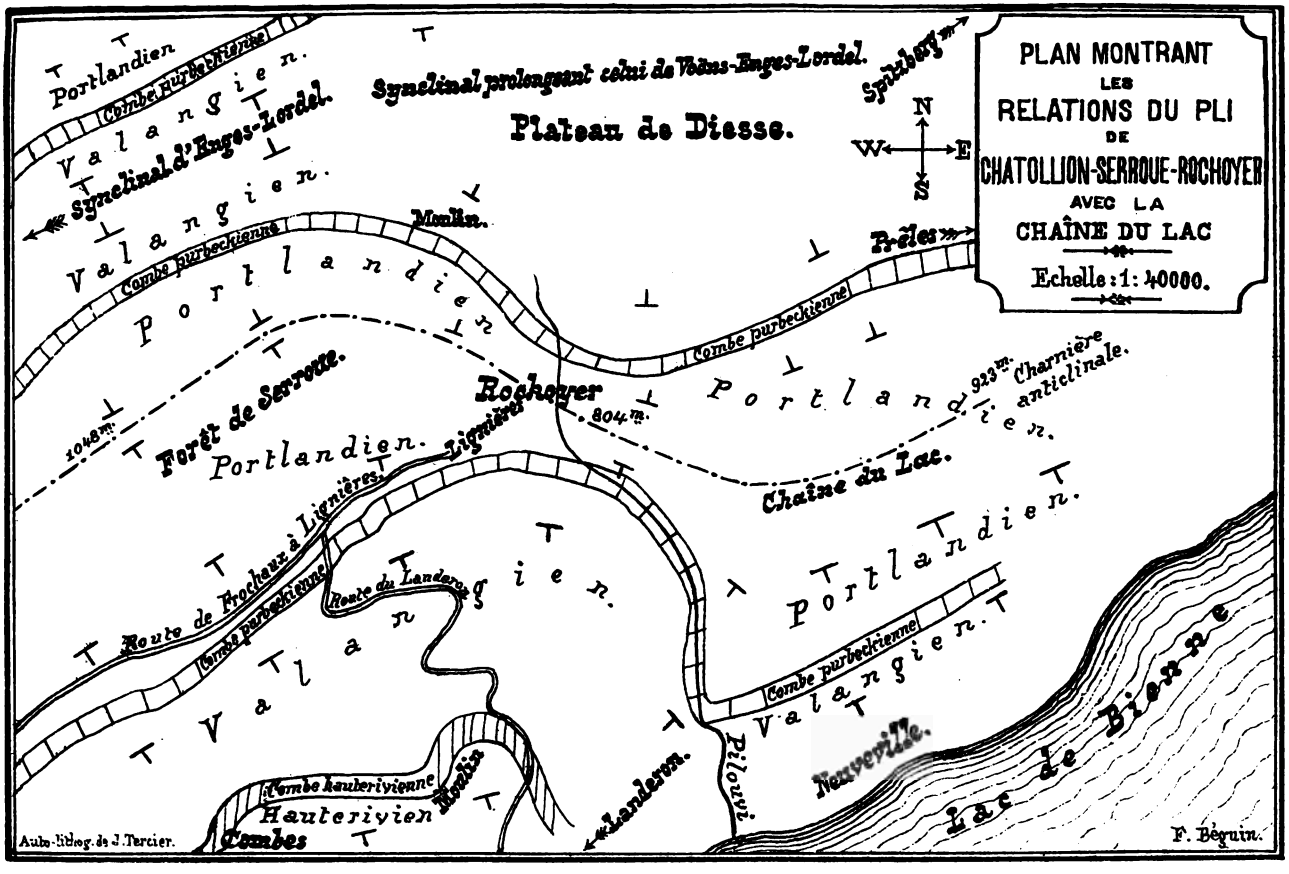
Séance du 16 juin 1900

UN PLI-FAILLE A CHATOLLION

PAR FÉLIX BÉGUIN, LICENCIÉ ÈS-SCIENCES

Lorsqu'on quitte Neuchâtel pour se diriger vers Saint-Blaise en suivant le flanc S.E. de Chaumont, on ne tarde pas à voir surgir entre cette montagne et le lac un nouveau pli anticlinal : c'est l'arête de Chatollion.

A Neuchâtel même, la voûte de Chaumont sort du bord immédiat du lac et les couches qui la flanquent ont un plongement S.E. de 25° en moyenne. Elle se dessine d'abord dans les calcaires ou les marno-calcaires de l'Urgonien, qui forment, par exemple, le mamelon du Crêt et le rocher voisin, bien connu des Neuchâtelois, sous le nom de Pierre-à-Mazel. Les bancs jaunes inférieurs du même étage affleurent près des collines du Mail et de Gibraltar. Puis, si l'on s'éloigne un peu plus du lac, on voit percer les bancs de pierre jaune du Hauterivien supérieur, bien visibles au Crêt-Taconnet et à Belle-Roche. Enfin, sur le bord S.E. de la combe profonde des Fahys, on voit en plus d'un endroit la coupe naturelle des marnes jaunes et bleues du Hauterivien inférieur. Si nous continuions notre investigation, en gravissant les pentes de Chaumont, nous rencontrerions successivement toute la série des couches du Néocomien inférieur et du Malm supérieur, jusqu'au Kimmeridgien


PLAN MONTRANT
LES
RELATIONS DU PLI
DE
CHATOLLION-SERROUE-ROCHOYER
AVEC LA
CHAÎNE DU LAC
Echelle : 1 : 40000.
N
W
E
S
Synclinal prolongeant celui de Vœuz-Enges-Lordel.
Plateau de Diesse.
Portlandien
Valangien.
Combe purbeckienne
Synclinal d'Enges-Lordel.
Spiez
Moulin.
Prêles
Forêt de Serroue.
Rochoyer
804m.
1048m.
923m.
Charnière anticlinale.
Chaîne du Lac.
Lignières.
Route de Frocheux à Lignières.
Route du Landeron.
Combe hauterivienne
Hauterivien
Moulin
Combes
Landeron.
Pilouvi
Neuveville.
Lac de Bienne
Aubs-lithog. de J. Tercier.
F. Béguin.

inclusivement. Les calcaires compacts de ce dernier étage forment en effet le sommet de la montagne.

Des coupes géologiques parallèles, mais tirées plus à l'Est de Neuchâtel, c'est-à-dire près de La Coudre ou de Hauterive, seraient absolument analogues, dans leurs lignes générales, au profil que nous venons d'esquisser (Profil 3). Mais, vers le haut du village de St-Blaise, on voit des couches hauteriviennes (pierre jaune) plongeant nettement vers le N.W. sous un angle de 30° environ. C'est un plongement exactement *inverse* de celui des terrains formant le flanc S.E. de Chaumont.

Nous voyons donc déjà à St-Blaise se dessiner une nouvelle voûte qui s'intercale entre le lac et la chaîne de Chaumont. Le pli naissant devient de plus en plus accusé dans la direction N.E., et prend alors le nom de Chatollion. Il atteint, en face du Maley, une altitude maximale de 685 m. au-dessus de la mer, ou de 150 m. environ au-dessus du lac de Neuchâtel. A partir de ce point culminant, le chaînon, qui persiste dans sa direction S.W.–N.E., s'abaisse jusqu'à Frochaux, où il a été entamé, obliquement à sa direction, par l'érosion d'un torrent appelé le Mortruz, qui va se jeter dans la Thièle près de Cressier. Immédiatement après ce minimum, la charnière du pli s'élève de nouveau dans la direction d'Enges, pour atteindre enfin, à la forêt de Serroue, entre le vallon de Lordel et Lignières, l'altitude de 1048 m., maximum absolu de tout le chaînon. A partir de cet endroit, il diminue de hauteur bien plus rapidement qu'il n'avait augmenté ; son axe s'abaisse, s'infléchit vers l'Est, et la colline de Rochoyer, dernier prolongement du pli au-dessus de Lignières, semble mourir dans les alluvions du plateau de Diesse.

L'anticlinal de Chatollion-Serroue-Rochoyer est donc nettement marqué de St-Blaise jusqu'à Lignières, c'est-à-dire sur une longueur de 12 km. environ. Le synclinal qui doit nécessairement exister entre le versant N.E. du chaînon et la voûte de Chaumont se traduit, près de St-Blaise, par la partie supérieure du joli ravin de la Goulette. Au fond de celui-ci coule un petit ruisseau qui amène au lac les eaux du vallon de Voëns [1]. Si l'on remonte le ruz, on voit le ravin s'élargir et se transformer en un ravissant vallon dont les quelques habitations sont groupées en trois points pour former les hameaux de Voëns, du Maley et de Frochaux. A partir de ce dernier endroit, le pli Chatollion-Rochoyer s'élève comme nous l'avons vu, d'une manière assez rapide; le synclinal en fait autant, son altitude augmente sans cesse jusqu'à l'école du village d'Enges, à partir de laquelle il s'étend plus ou moins horizontalement pour former le vallon de Lordel. Ce dernier vallon, limité au S.E. par Serroue et Rochoyer, vient naturellement s'ouvrir dans le plateau de Diesse, au moment où Rochoyer y disparaît aussi. Disons encore que près d'Enges le synclinal se divise en deux synclinaux plus petits, pas du tout accusés par le relief, mais bien marqués en revanche par des affleurements hauteriviens et valangiens. Le vallon lui-même, c'est-à-dire la dépression, suit l'un des deux synclinaux, celui du N.W.

Le pli de Chatollion-Serroue-Rochoyer est loin de présenter, au point de vue géologique, la monotonie

[1] Remarquons ici que le vallon de la Goulette n'est un synclinal que dans sa partie supérieure. A partir de l'endroit où il fait un petit coude (200 m. en amont de la Goulette) le ruz de St-Blaise cesse de couler dans le synclinal. Le vallon de la Goulette n'est dès lors plus qu'un ravin d'érosion creusé par le ruisseau.

et l'uniformité qui caractérisent généralement le flanc S.E. de Chaumont. Comme le montrent les profils ci-joints, nous avons affaire à une voûte non symétrique, déjetée sur son flanc N.W.

La coupe géologique perpendiculaire à l'axe du chaînon ne présente, à St-Blaise même, rien de particulier. Par contre, si nous pénétrons dans le ravin de la Goulette, où le ruz de St-Blaise s'est creusé une gorge assez pittoresque, nous ne tardons pas à remarquer, dans la position des terrains, un certain nombre d'anomalies intéressantes. Arrêtons-nous d'abord au fond du ravin, à l'endroit où les vignes cèdent la place aux vergers. Le profil passant en ce point a été schématisé ci-dessous : (Profil 1.)

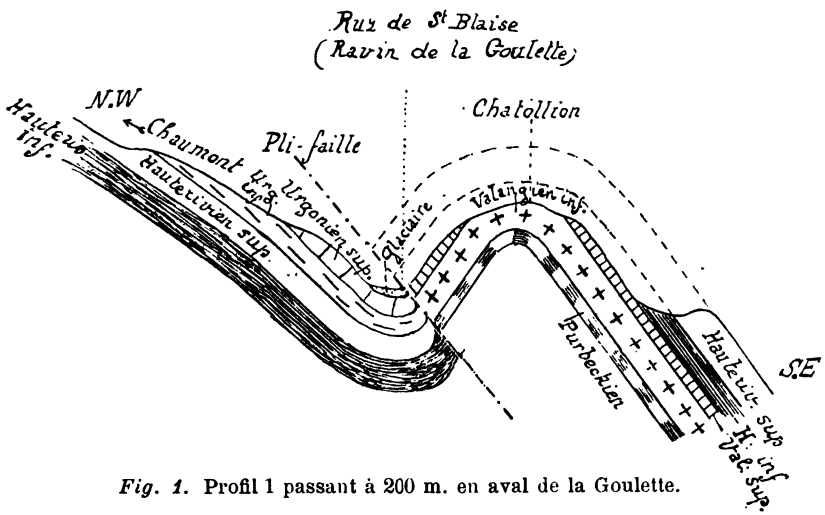


Fig. 1. Profil 1 passant à 200 m. en aval de la Goulette.

Comme on le voit, le pli laisse affleurer en cet endroit le calcaire roux du Valangien supérieur, tandis que l'autre flanc du ravin est formé par les

bancs massifs de l'Urgonien supérieur, auxquels succèdent bientôt les couches fossilifères de l'Urgonien inférieur. Or, en cet endroit, le fond du vallon n'a pas plus de 20 m. de largeur. Il y a donc là une anomalie qui est venue mettre l'Urgonien supérieur et le calcaire roux dans un voisinage si immédiat, qu'il nous est impossible de trouver la place nécessaire pour les terrains intermédiaires.

Remontons encore un peu le ruz de St-Blaise. Le profil n° 2 passe à 100 m. environ en amont de la Goulette. C'est ici le Portlandien supérieur, calcaire dolomitique et saccharoïde, qui forme le sommet du pli. Sur le versant N.W., on voit percer le Portlandien moyen qui plonge de 40° environ. Comme la largeur du fond du vallon ne dépasse guère 25 m. en cet endroit, nous sommes fort étonnés de rencontrer, juste en face du Portlandien moyen, sur l'autre flanc du ravin, les couches glauconieuses de la pierre jaune hauterivienne, plongeant presque parallèlement au Portlandien.

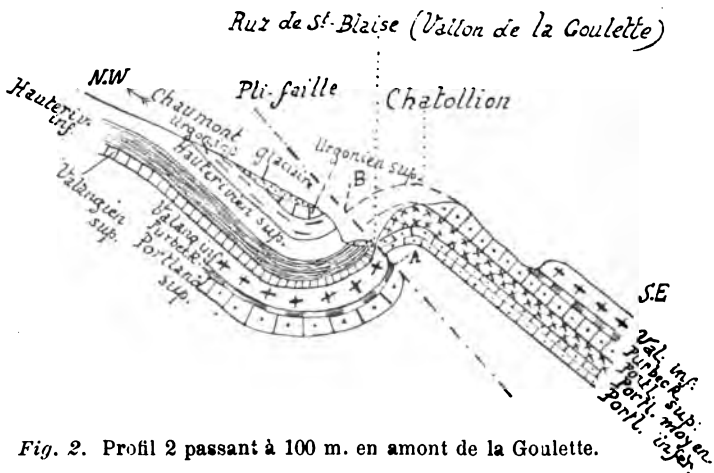


Fig. 2. Profil 2 passant à 100 m. en amont de la Goulette.

Il est évident qu'il y a là un accident géologique important et la conclusion découlant des faits observés consiste à admettre un pli-faille, ainsi que cela a été dessiné dans le profil ci-dessus. Ce même pli-faille nous explique aussi le voisinage anormal de l'Urgonien supérieur et du Valangien, exposé précédemment.

D'après cela, les doutes ne sont plus permis. Cependant, voici quelque chose de plus positif encore : au printemps dernier (1899), dans une excursion géologique faite avec ses étudiants, M. H. Schardt, professeur à la Faculté des sciences de Neuchâtel, découvrit un endroit où les deux lèvres du pli-faille sont encore en contact immédiat. En effet, à quelques dizaines de pas en amont de la Goulette, au milieu des buissons qui bordent le ruisseau, on voit le Portlandien moyen comme scié suivant un plan oblique plongeant à l'E.-S.E. et presque perpendiculaire au plongement des couches. Ce plan de glissement est visible sur une vingtaine de mètres de longueur. Il a une direction S.S.E.-N.N.W. Tandis que la lèvre supérieure est formée par le Portlandien moyen, la lèvre inférieure se laisse nettement reconnaître comme appartenant au sous-étage Valangien inférieur. C'est un calcaire jaunâtre, fracturé et brisé, offrant localement l'aspect d'une véritable brèche de friction. La faille forme avec l'horizontale un angle d'environ 45°. Etant donnée l'épaisseur des terrains qui, normalement, devraient se trouver entre le Portlandien moyen et le Valangien inférieur, nous pouvons dire d'une manière certaine que le rejet stratigraphique doit être d'environ 50 m., et ne peut en tout cas pas dépasser de beaucoup cette valeur. Il faut dire en effet que les couches de la lèvre inférieure appartien-

nent aux bancs tout à fait supérieurs du Valangien inférieur. Ce sont les bancs qui viennent immédiatement au-dessous du calcaire limoniteux.

Dans le cas qui nous occupe, le rejet stratigraphique doit être à peu près égal au rejet incliné[1]. Cela résulte du fait que le plan de la faille est presque perpendiculaire au plongement des couches qu'elle affecte. Si nous examinons le profil 2, nous voyons que les valeurs respectives de ces deux rejets se confondent : elles sont données toutes deux par la distance *AB*. En revanche, le rejet vertical est beaucoup moins considérable : il est donné par la différence d'altitude entre *A* et *B*. Pour une faille inclinée de 45°, comme celle qui nous occupe, le rejet vertical doit être au rejet oblique comme le côté d'un carré est à sa diagonale $\frac{r_v}{r_0} = \frac{a}{a\sqrt{2}}$ d'où $r_v = \frac{r_0}{a\sqrt{2}}$ A Chatollion, le rejet vertical est donc de $\frac{50}{\sqrt{2}} = 35$ m. environ.

Le pli-faille de Chatollion ne paraît pas affecter le chaînon sur une longueur bien considérable. Déjà en face de Voëns, on n'en voit plus les traces. Son intérêt découle donc surtout du fait qu'on peut observer près de la Goulette le contact anormal du Portlandien moyen avec le Valangien inférieur et toucher la surface suivant laquelle la cassure s'est opérée. Les exemples de ce genre sont malheureusement trop rares dans le Jura.

Mais il est un autre point sur lequel je désire insister. Comme nous l'avons vu, le pli de Chatollion se continue par Serroue. Dans cette dernière partie du chaînon, la voûte est, comme on le constate par le

[1] Voir Margerie et Heim : *Les dislocations de l'écorce terrestre.*

profil 5, beaucoup plus élevée, mais aussi beaucoup plus régulière qu'à Chatollion. Grâce au faible plongement des couches, qui reste presque constamment inférieur à 15° (à Chatollion, il atteint généralement environ 40°), les terrains du versant S.E. affleurent sur une très grande étendue. Tandis qu'à Chatollion on peut traverser en vingt minutes toute la série des terrains, depuis l'Urgonien jusqu'au Portlandien moyen, il faut presque deux heures pour parcourir la même série, en allant du Landeron à la forêt de Serroue. Il résulte encore de ce faible plongement que, près de Lignières, le relief topographique est beaucoup moins accidenté qu'à Chatollion. C'est en vain qu'on chercherait, au milieu des pentes douces de la forêt de Serroue, la série d'arêtes rocheuses qui bordent au S.E. le vallon de Voëns.

Le village de Lignières est construit sur le Portlandien supérieur du flanc S.E. de Serroue. La combe purbeckienne est bien visible au sortir du village, le long de la route cantonale, jusqu'au moment où celle-ci se bifurque en deux branches, dont l'une conduit de Lignières au Landeron et l'autre de Lignières à Frochaux. Mais, justement au-dessous du village de Lignières, on voit la combe faire un coude de 90° et descendre subitement vers le S.E. Le torrent appelé Pis-Louvis a profité de sa présence pour s'y creuser une gorge profonde et assez pittoresque. A un kilomètre environ après ce premier coude, la combe purbeckienne fait un nouvel angle et chemine dès lors à peu près parallèlement à la direction qu'elle avait avant Lignières. (Voir le plan ci-joint).

Or, nous avons vu auparavant que le chaînon de Chatollion-Serroue subit aussi une déviation. Tandis

que jusqu'alors sa direction est S.W.–N.E., la colline de Rochoyer est franchement orientée de l'Ouest à l'Est. Selon tous les auteurs qui ont étudié la géologie de cette région, c'est le Spitzberg, montagne située au-dessus de Diesse, qui serait la continuation du pli de Chatollion-Rochoyer. Celui-ci diminuerait en altitude jusqu'à disparaître sous le fluvio-glaciaire du plateau de Diesse, puis il renaîtrait quelques kilomètres plus loin sous le nom de Spitzberg. En réalité, il n'en est rien : la colline de Rochoyer se continue directement à l'Est de Lignières par quelques mamelons valangiens et portlandiens bien visibles. La combe purbeckienne du flanc N.W. de Serroue-Rochoyer est en particulier facile à suivre dans sa continuation; elle subit après Rochoyer un coude analogue à celui que subit, comme nous l'avons vu, la combe purbeckienne du versant S.E. On peut fort bien la suivre dans la direction de Prêles, et aux environs de ce dernier village elle atteint son maximum de développement.

L'anticlinal de Chatollion-Rochoyer subit donc près de Lignières une inflexion assez considérable et il se relie directement et sans disparaître complètement, avec le pli appelé Chaîne du lac, qui, au premier abord, semble n'avoir aucun rapport avec lui. Une visite aux environs de Lignières suffit pour démontrer l'évidence de ce fait. Il en résulte que le plateau de Diesse n'est en somme que la prolongation du synclinal de Voëns-Enges-Lordel, élargi d'une manière subite et exagérée.

Séance du 2 novembre 1901

UNE EXCURSION DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE SUISSE

DANS LE JURA NEUCHATELOIS

le 3 août 1899

Découverte du VICIA OROBUS, DC.

PAR F. TRIPET, PROFESSEUR

La région du canton de Neuchâtel située entre Les Verrières, Les Bayards, La Brévine et le Doubs n'a pas encore été complètement explorée au point de vue de la flore et réserve encore bien des surprises aux botanistes. Chaillet est le premier, à notre connaissance, qui y ait herborisé et plusieurs des plantes les plus intéressantes de ce coin de notre pays se trouvent dans son herbier, conservé au Musée de notre ville. Ch.-Hri Godet, le Dr Lerch, le Dr Morthier, V. Andreæ et l'auteur de ces lignes l'ont visité à plusieurs reprises et ont été émerveillés de la richesse de sa végétation. On y trouve, en effet, et en grande abondance, des plantes signalées comme rares partout ailleurs et, fait curieux à constater, toutes ces espèces intéressantes se rencontrent sur un espace restreint, ne dépassant pas une dizaine de kilomètres carrés.

Rien d'étonnant dès lors que cette région favorisée fût choisie pour l'excursion annuelle de la Société botanique suisse. La saison était trop avancée pour

qu'on pût songer à aller au Creux-du-Van ou au Chasseron, et comme la récolte des foins n'a lieu, à cette altitude, que dans la première quinzaine d'août, on pouvait être assuré de trouver en pleine floraison la plupart des plantes intéressantes des Prés-Rolliers et de La Brévine.

Nous n'avons pas l'intention de faire ici le récit de cette excursion: M. H. Correvon, directeur du Jardin alpin de Genève, l'a écrit pour le *Rameau de Sapin*[1]; nous nous contenterons de donner la liste des plantes rares récoltées entre Les Verrières et La Brévine.

L'itinéraire de la course avait été fixé comme suit: Les Verrières, les Cernets, les Prés-Moisis, Chez-le-Pussin, le Corps-de-Garde, Chez-Lambelet, les Prés-Rolliers, la Cornée, Brazel, La Brévine, le lac des Tallières et retour par les Sagnettes à la gare de Boveresse.

Partis des Verrières à 7 heures du matin, nous traversons des prés marécageux où croissent les *Cirsium rivulare*, Link et *Cirsium erucagineum*, DC., pour atteindre le hameau des Cernets, près duquel fleurissent de belles touffes de *Malva moschata*, L. Prenant la direction nord-est, nous arrivons bientôt aux Prés-Moisis, à l'altitude de 1180 à 2000 mètres, où foisonnent les *Meum athamanticum*, L., *Centaurea nigra*, L., et *Hieracium monticola*, Jord., dont la floraison est à peine commencée. Obliquant au nord, vers un bouquet d'arbres, nous avons la chance de faire la rencontre d'un *Sorbus hybrida*, L., d'assez grande taille; puis de gigantesques exemplaires d'*Hypochœris maculata*, L., de grandes touffes de *Lathyrus heterophyl-*

[1] *Rameau de Sapin*, 1899, nos de septembre et octobre.

lus, L. et, dans les buissons, de nombreux *Mulgedium alpinum*, Less., aux grappes de fleurs violettes.

Nous voici au Corps-de-Garde, d'où un chemin descend à Chez-Lambelet, ferme isolée, située 50 mètres plus bas, au fond de la combe argovienne. C'est au commencement de la descente, à l'altitude de 1190 mètres, que nous faisons la découverte la plus inattendue: celle du *Vicia Orobus*, DC., plante nouvelle, non seulement pour le Jura neuchâtelois, mais pour la flore suisse. Les exemplaires étaient déjà défleuris et d'abord peu nombreux, mais nous finissons par en trouver une station de plusieurs centaines d'individus.

Linné a décrit cette papilionacée sous le nom d'*Orobus sylvaticus;* mais, comme le fait observer Augustin-Pyramus de Candolle[1], cette plante ressemble tellement à la Vesce multiflore qu'il est impossible de ne pas la placer dans le même genre et il l'a nommée *Vicia Orobus* pour rappeler sa première appellation.

D'après Nyman, le *Vicia Orobus,* DC. a été trouvé en Angleterre, dans le sud de la Norvège, le Jutland, le Schleswig, le nord de la Bavière, l'Auvergne et les Pyrénées, stations auxquelles on peut maintenant ajouter celle du Jura neuchâtelois. Il n'est nulle part commun.

Le Rameau de Sapin[2] a publié un bon dessin du *Vicia Orobus*. Au reste, voici les caractères auxquels il est facile de le reconnaître: Tiges nombreuses, dressées, de 2-4 décimètres, plus ou moins couvertes de poils mous. Feuilles composées, sans impaire, terminées non par une vrille, mais par une courte pointe,

[1] *Flore française,* 6me volume, p. 577.

[2] *Rameau de Sapin,* 1900, n° de janvier.

à 6-14 paires de folioles oblongues et mucronées; stipules larges, hastées, entières ou dentées à la base externe. Fleurs nombreuses, en grappe serrée dépassant la feuille, blanches, veinées et maculées de violet. Gousses glabres et jaunâtres à la maturité.

La floraison a lieu chez nous dans la première quinzaine de juillet et les graines mûrissent en septembre.

* * *

Le temps nous manque pour aller à la recherche du *Scorzonera humilis*, L., découvert dans les environs de la Grande-Ronde en 1867 par Ulysse Grezet, et nous remontons rapidement la combe jusqu'aux Prés-Rolliers, où nous faisons une ample récolte de *Cytisus decumbens*, Walp., et de *Streptopus distortus,* Mich., en fruits. Dans un pâturage boisé près de Chez-Blaizet, nous récoltons de beaux exemplaires de *Blechnum spicant*, Roth, et un peu plus loin, à la Cornée, au bord de la forêt, de grandes frondes d'*Aspidium Oreopteris,* Sw.

De la Cornée, un mauvais chemin nous conduit par la Maison-Blanche dans la vallée de La Brévine. Nous nous arrêtons à Brazel, localité classique des *Daphne Cneorum*, L., *Veronica dentata,* Schmidt, *Asperula tinctoria,* L., *Lathyrus ensifolius,* Gay. Les trois premières sont défleuries depuis longtemps, et comme la prairie dans laquelle croît le *Lathyrus* a été fauchée la veille, nous en trouvons encore de beaux exemplaires dans les andains qu'on n'a pas étendus par crainte de la pluie. C'eût été dommage de ne pouvoir emporter cette plante rare qui n'a pas d'autre station en Suisse. Avant de quitter le Brazel, nous récoltons de nom-

breux individus de *Galium boreale*, L., d'*Hypericum Richeri*, Vill., de *Knautia longifolia*, Koch, et quelques *Serratula monticola*, Bor., une forme rabougrie du *Serratula tinctoria*, L., signalée pour la première fois dans le Jura neuchâtelois.

L'heure avance, le dîner nons attend depuis longtemps à La Brévine, et nous devons encore explorer le lac des Tallières, où M. le Dr Ant. Magnin, professeur de botanique à l'Université de Besançon, a signalé la présence de plusieurs Potamots intéressants. On se hâte, et c'est presque en courant que nous cueillons au bord du lac le *Cicuta virosa*, L., les *Potamogeton prælongus*, Wulf., *crispus*, L., *compressus*, L., et *obtusifolius*, M. K.; puis, le long du chemin qui mène au Moulin, les *Lonicera cœrulea*, L., et *Ribes petræum*, Wulf. Nous gagnons rapidement le haut des Cottards et à travers pâturages et forêts nous arrivons aux Sagnettes; dans la tourbière, nous arrachons en passant quelques touffes de *Meesia longiseta*, Hedw., une mousse rare qu'on ne rencontre presque jamais en fruits, et, après nous être arrêtés quelques instants à Jolimont, chez des amis qui nous avaient préparé une collation, nous arrivons à la gare de Boveresse, heureux du résultat de l'herborisation de la journée, qui laissera certainement des souvenirs agréables à ceux qui y ont pris part.

Séance du 4 mai 1900

ESPÈCE D'HELIX

NOUVELLE POUR LE CANTON DE NEUCHATEL

Par Paul GODET, Professeur

Une découverte intéressante vient d'être faite par un jeune ami de la nature, M. Henri Bœckelman. Il s'agit d'une espèce d'escargot nouvelle pour notre canton et signalée en Suisse seulement dans les Grisons, à peu de distance de nos frontières. C'est l'*Helix obvia* Zgl. (H. candicans, Zgl.), espèce très répandue dans l'Europe orientale et méridionale, ainsi que sur quelques points de l'Europe centrale, et conservant partout un caractère de très grande uniformité. Cette Hélice, dont j'ai vu plus de 500 exemplaires, habite un champ qui, du Chanet, descend jusqu'à la route des Gorges du Seyon.

Elle appartient au groupe des *Xérophiles* (sous-genre Xerophila), comprenant les espèces qui recherchent les terrains secs. La seule espèce de notre pays avec laquelle on pourrait la confondre est l'Hélice ruban (*H. ericetorum*, Müll.), qui se trouve aussi au même endroit. Cette dernière forme appartient à l'Europe occidentale. A la limite des deux régions, orientale et occidentale, les deux espèces se rencontrent à côté l'une de l'autre, bien que Clessin dise le contraire; il est vrai qu'il s'agit ici d'un fait accidentel.

Les différences principales des deux espèces sont les suivantes :

L'*H. obvia* est plus grande; son diamètre atteint 18mm, tandis que celui de l'*ericetorum,* ordinairement

de 13-14^{mm}, ne dépasse guère 16^{mm}. La couleur diffère également, ainsi que l'épaisseur de la coquille. Chez l'*H. obvia* elle est plus solide, et d'un blanc de porcelaine caractéristique; celle de l'*ericetorum* est plus mince et présente une teinte brunâtre. Les deux espèces ont des bandes foncées, d'un brun-noir chez l'*obvia*, d'un brun plus clair chez l'*ericetorum*. Chez la première, il existe généralement à la partie supérieure une large bande, suivie d'un plus ou moins grand nombre de bandes plus étroites, parfois interrompues ou remplacées par des séries de points. Quelques exemplaires sont entièrement blancs (H. candicans Zgl.). L'ombilic de l'*obvia* est plus petit, à tours serrés; celui de l'*ericetorum* est relativement plus large, et les tours sont plus lâchement enroulés, etc.

Comment l'*Helix obvia* est-elle arrivée chez nous? Dans les Grisons elle a pu s'introduire de localités voisines, situées au delà de la frontière, tandis que notre localité neuchâteloise est tout à fait isolée. Il faut donc admettre un transport accidentel. Du reste, le fait s'est produit ailleurs, par exemple sur différents points de l'Allemagne (Berlin, par exemple). En général, l'espèce a été introduite, mêlée à des graines de plantes fourragères, esparcette, luzerne, etc. En effet, les jeunes *H. obvia*, à peu près de la taille des graines de ces plantes et vivant sur celles-ci, peuvent être recueillies et semées avec elles.

Les recherches que j'ai faites m'amènent à la conviction qu'il a dû en être ainsi chez nous. Une seule chose m'étonne, c'est que cette jolie espèce n'ait pas été signalée dans d'autres endroits de la Suisse. Peut-être n'a-t-elle pas attiré l'attention et se retrouvera-t-elle ailleurs qu'à Neuchâtel.

Données hydrologiques dans le canton de Neuchâtel

EN 1899

PAR S. DE PERROT, ING. CIVIL

Les courbes des lacs de Bienne, Neuchâtel et Morat ont été tracées d'après des données manuscrites dues à l'obligeance de M. l'ingénieur Epper, directeur du Bureau hydrométrique fédéral.

Le lac de Bienne a été à dix reprises plus élevé que celui de Neuchâtel, soit pendant vingt-neuf jours en tout, dont quatre périodes de cinq jours consécutifs en janvier, mai, septembre et octobre. Le 15 janvier, la différence de niveau entre les deux lacs atteignait $0^m,80$.

Le lac de Morat a été cinq fois plus bas que le lac de Bienne, pendant douze jours en tout; plus grande différence de niveau, $0^m,31$ le 16 janvier.

Le lac de Neuchâtel a atteint et même dépassé de quelques millimètres le niveau du lac de Morat les 13 et 14 août.

Lac de Bienne.

Surface.	$38^{km^2},8$	
Maximum le 16 janvier		$430^m,76$
Minimum le 27 décembre		$428^m,69$
Différence . .		$2^m,07$

soit $80\,316\,000^{m^3}$ d'eau.

Une violente crue le 14 janvier a fait monter le lac de $0^m,91$ en vingt-quatre heures. Il est donc entré

pendant ce temps par la tranchée de Hagneck en plus de ce qu'il est sorti par le canal de l'Aar à Bienne et de ce qui a reflué dans les lacs de Neuchâtel et de Morat, 35 308 000^{m3} d'eau, soit près de 409^{m3} par seconde.

Niveau moyen en 1898	429^{m},251
Niveau moyen en 1899	429^{m},202
Différence . .	0^{m},049

Le lac a donc diminué de 1 901 200^{m3} en 1899.

Lac de Neuchâtel.

Surface.	215^{km2},9	
Maximum du 22 au 24 janvier		430^{m},43
Minimum le 29 décembre		428^{m},80
Différence . .		1^{m},63

ce qui représente 351 917 000^{m3} d'eau.

La plus forte crue en un jour, 0^{m},25, a eu lieu entre le 14 et le 15 janvier, l'apport par seconde ayant été de 625^{m3}, y compris l'eau venue du lac de Bienne.

Niveau moyen en 1898	429^{m},468
Niveau moyen en 1899	429^{m},458
Différence . .	0^{m},010

Le volume du lac a donc diminué de 2 159 000^{m3} en 1899.

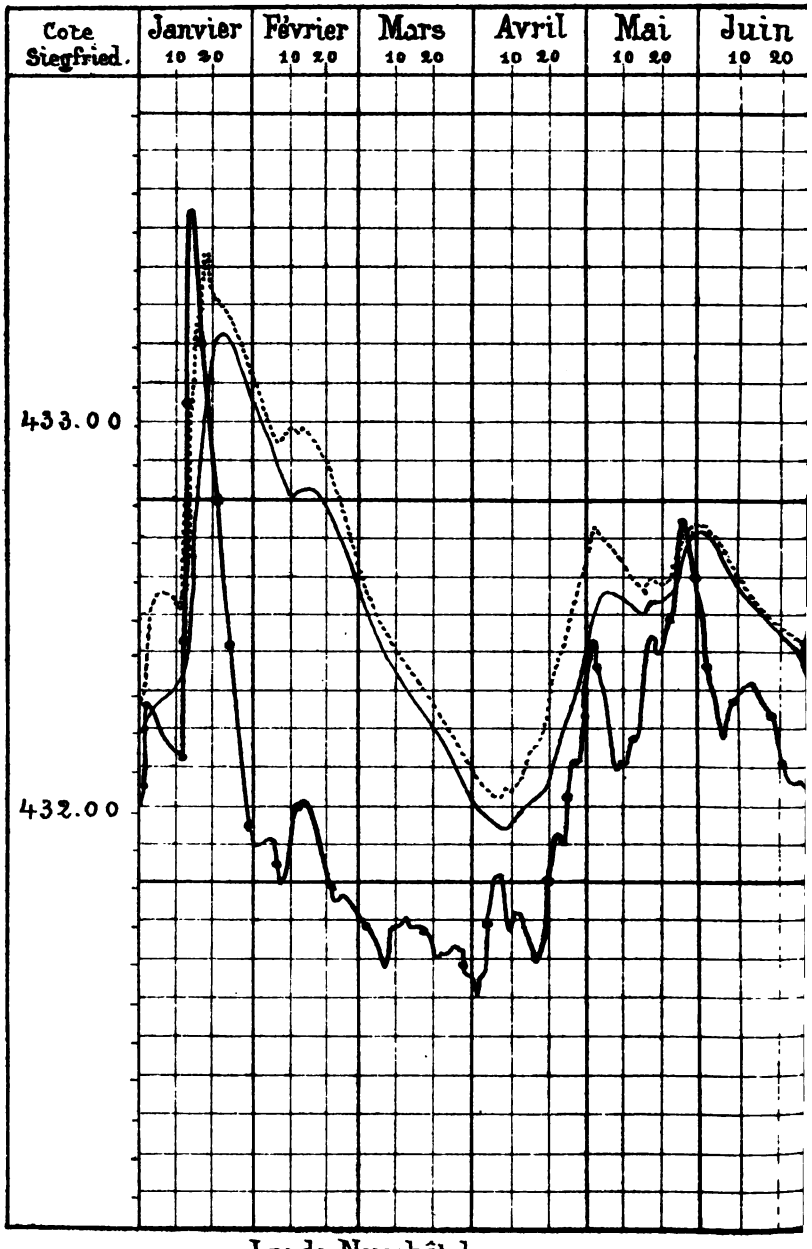
Lac de Morat.

Surface.	22^{km2},8	
Maximum le 19 janvier		430^{m},56
Minimum le 25 décembre		428^{m},94
Différence . .		1^{m},62

représentant 36 936 000^{m3} d'eau.

VARIATIONS DE NIVEAU DES LACS DE N

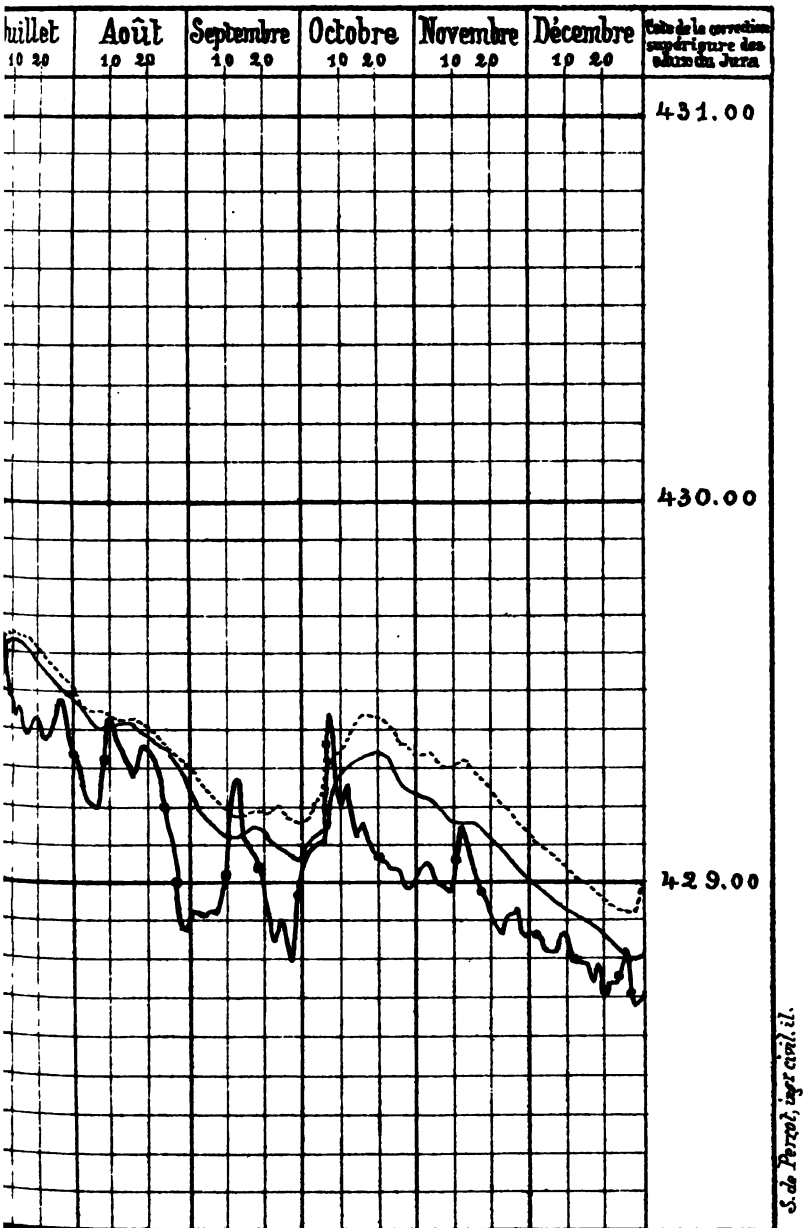
EN



Lithographie de J. Perrier.

——— Lac de Neuchâtel.

Les courbes représentent à l'échelle de 1 : 20 (1mm. = 2 cm.) les variations de
et la ville de Neuchâtel ; elles sont de 2m 81 environ inférieures aux co

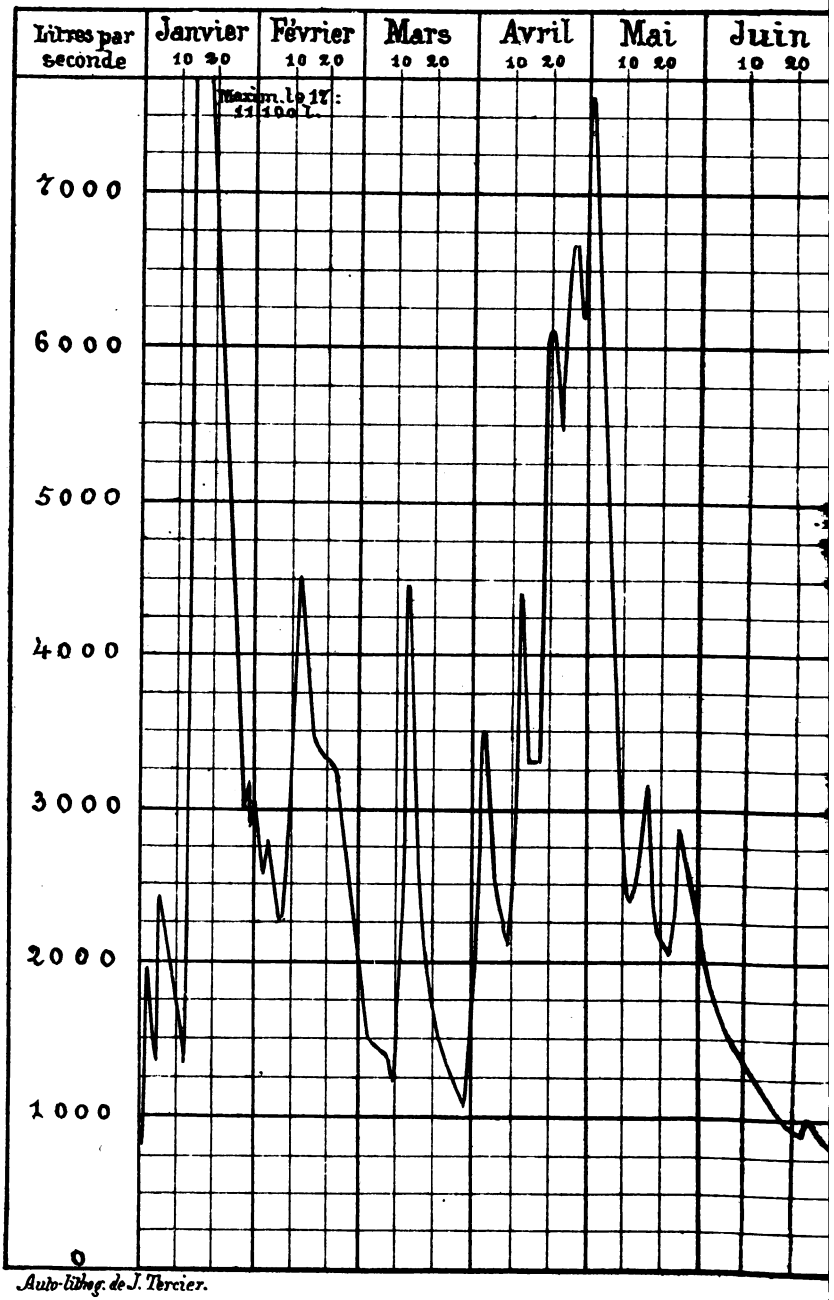


ac de Bienne. ..... Lac de Morat.

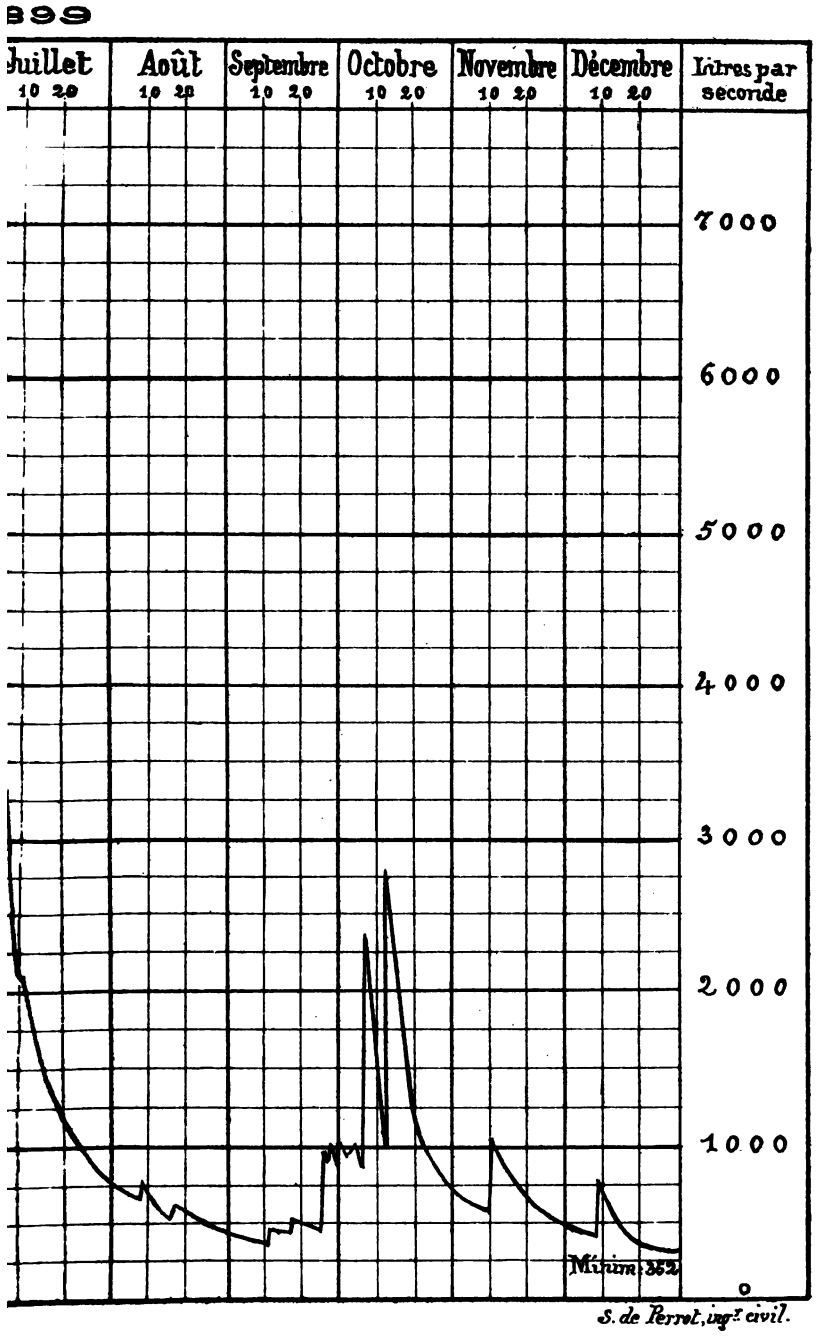
veau des lacs.—Les cotes de la marge de droite sont celles admises par l'Etat de l'Atlas topographique fédéral (Siegfried), repérées dans la marge de gauche.

COURBES DU DÉBI

EN

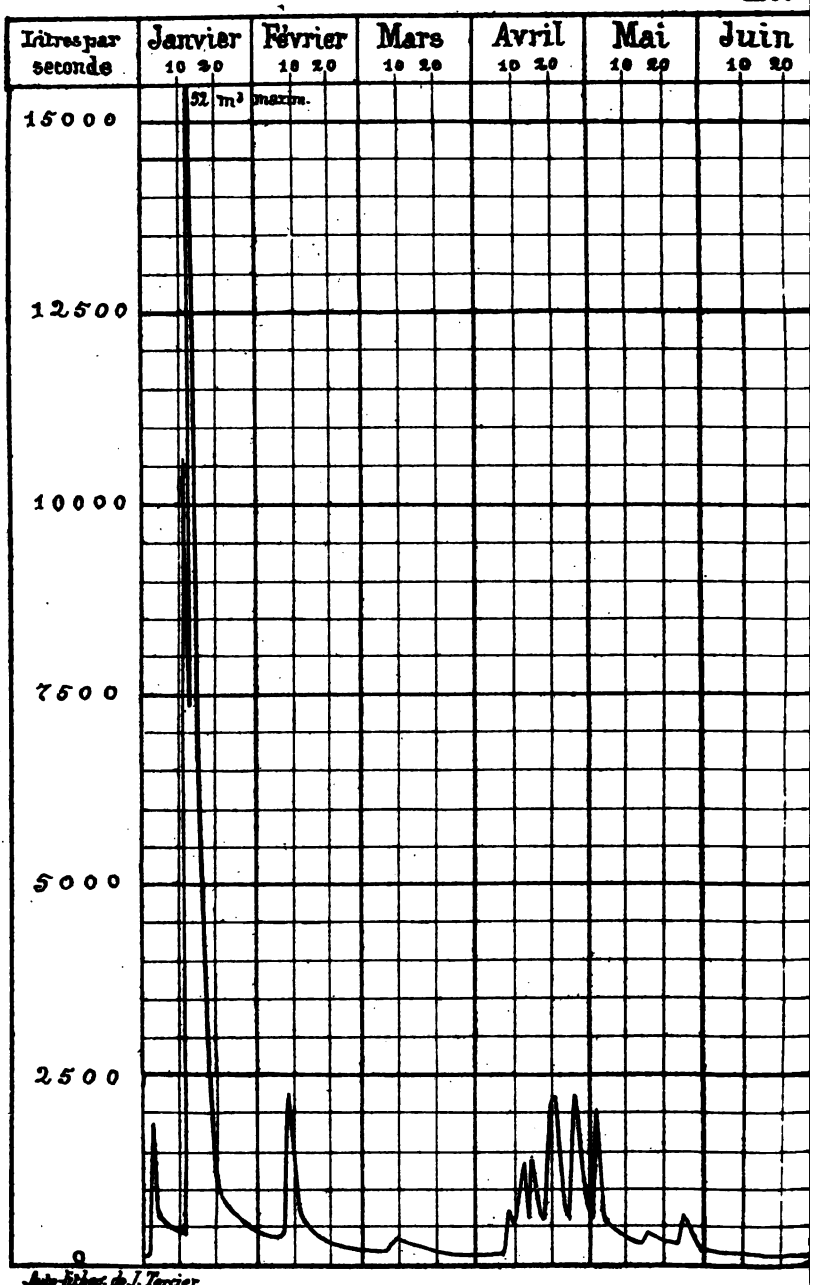


Auto-lithog. de J. Tercier.


DE LA SERRIÈRE
899
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
10 20
Litres par seconde
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
Minim. 352
S. de Perrot, ingr civil.

COURBES DU D

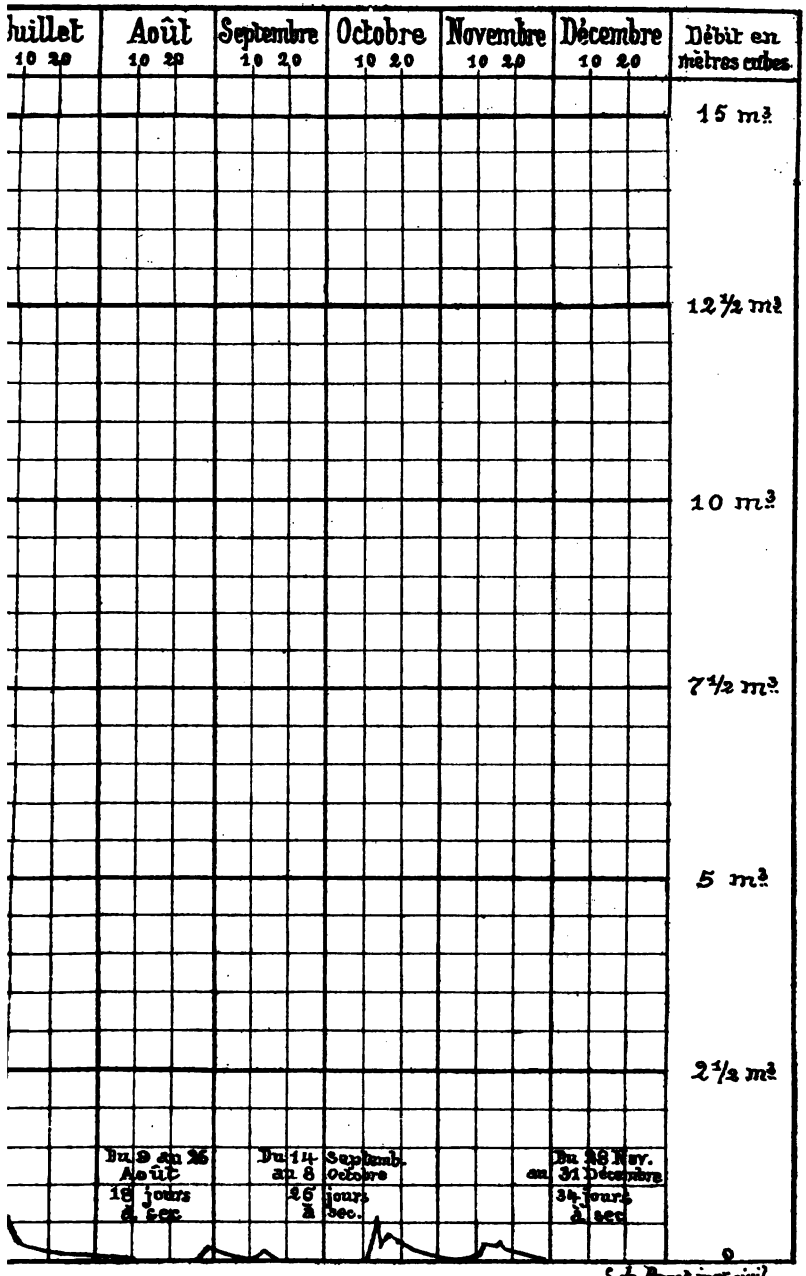
EN



Auto-litho. de J. Tercier.

BIT DU SEYON

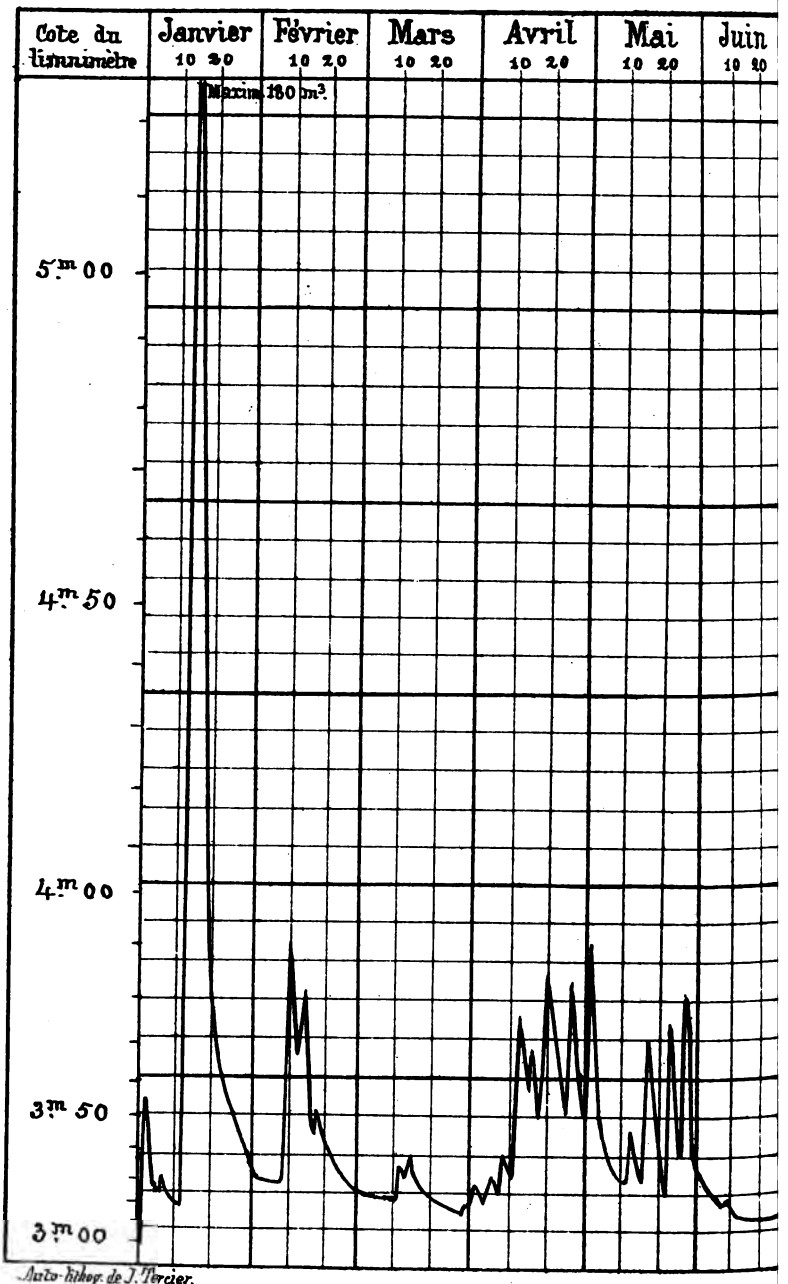
389



S. de Perrot, ingr civil.

VARIATIONS DU NIVEAU DE L'A

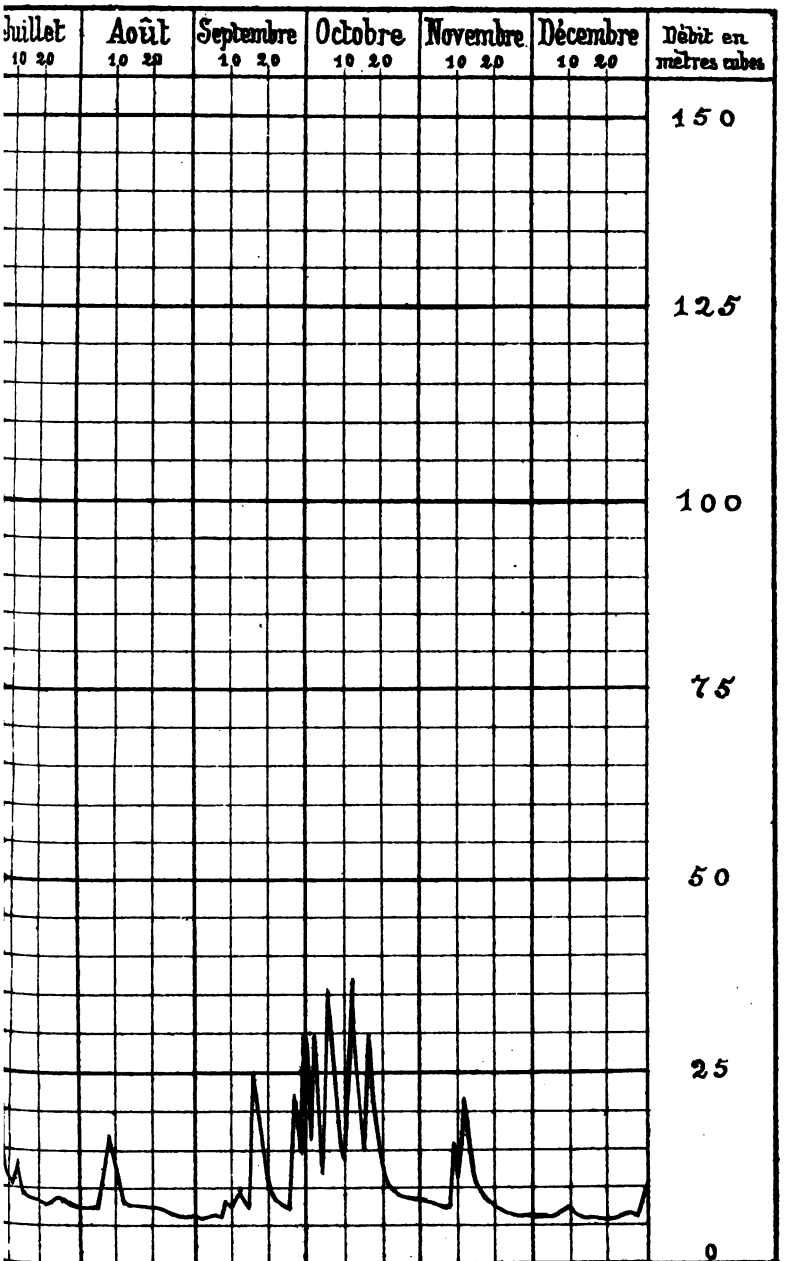
EN



Auto-lithog. de J. Tercier.

:USE AU BARRAGE DES MOLLIATS

)99



S. de Perrot, ingr civil.

Observations limnimétriques de l'usine des Molliats.

M. l'ingénieur Epper a eu l'obligeance de nous communiquer les données manuscrites des observations faites par le personnel de l'usine des Molliats; les courbes ont été rapportées d'après le système décrit dans les *Bulletins*, t. XXV, p. 235, et t. XXVI, p. 253.

Observations pluviométriques moyennes mensuelles et annuelles.

Années.	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Année	1826-1899	1864-1899	1886-1899
Moyenne	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	%	%	%
Station de comparaison. Observatoire de Genève, alt. 408 m.																
1826-1899	44,6	40,0	48,9	61,5	80,8	77,2	74,2	83,8	91,9	107,0	77,2	52,9	840,0	100	—	—
1864-1899	40,7	44,3	53,9	65,6	81,6	76,7	79,3	87,3	79,7	115,1	79,0	55,7	858,9	102,2	100	—
1886-1899	40,4	46,1	62,0	66,2	78,8	83,9	84,2	84,8	72,3	138,3	89,4	54,3	900,8	107,2	104,9	100
1899	104,7	10,1	2,3	138,1	72,8	64,8	91,4	40,1	73,5	142,1	19,6	32,5	792,0	94,3	92,2	87,9
Station de Neuchâtel. Observatoire, alt. 488 m.																
1864-1899	49,7	51,2	62,9	70,8	82,3	103,0	94,5	96,8	85,2	104,7	74,1	67,5	942,8	—	100	—
1886-1899	42,0	41,5	63,3	66	69,4	113,0	101,9	94,3	74,8	110,0	65,2	64,8	906,2	—	96,1	100
1899	134,9	27,8	12,3	144,8	63,9	87,8	60,7	49,1	79,3	83,8	12,5	53,1	810,0	—	85,9	89,4
Station de Chaumont, alt. 1128 m.																
1864-1899	48,6	47	62,4	72,4	86,8	111,4	103,3	104,1	90,4	109	74,5	63,7	973,6	—	100	—
1886-1899	51,2	48,4	75,3	73,9	77,8	122,5	112,1	101,2	85,7	113,6	69,1	69,7	1000,3	—	102,7	100
1899	195,0	30,0	18,0	177,3	57,0	79,4	81,6	40,4	91,7	11,2	11,0	68,2	961,6	—	98,8	96,1
Station de Belmont (Boudry), alt. 485 m.																
1886-1899	49,2	55,7	80,9	73,1	69,3	111,8	101,1	92,4	89,8	120,6	77,3	77,2	998,3	—	—	100
1899	151,5	22,8	10,9	179,3	76,4	78,6	104,2	36,7	111,2	82,3	39,2	72,3	965,4	—	—	96,7
Station de Dombresson, alt. 740 m.																
1886-1899	53,5	56,1	78,5	82,5	85,5	133,9	118,9	119,3	92,5	132,8	83,6	84,4	1121,4	—	—	100
1899	178,9	27,7	12,0	166,0	65,5	85,9	83,5	37,4	74,9	68,7	15,1	71,6	887,2	—	—	79,2
Station des Ponts, alt. 1020 m.																
1886-1899	67,7	68,6	94,0	91,2	112,2	144,5	135,6	117,2	104,1	149,5	94,8	96,6	1276,0	—	—	100
1899	188,6	20,8	38,9	179,4	98,6	134,6	116,4	76,3	162,9	101,3	28,1	82,7	1228,6	—	—	96,3

Station des Brenets, alt. 895 m.															
1899	—	26,0	59,2	253,5	129,9	68,8	109,9	73,4	147,9	68,5	34,1	88,3	—	—	—	—
Station de La Brévine, alt. 1058 m.															
1899	195,7	36,0	36,6	230,7	98,8	81,1	146,9	97,8	80,6	72,2	24,2	62,3	1162,9	—	—	—
Station du Bugnenet, alt. 1090 m.															
1899	236,0	28,2	39,1	263,2	103,6	83,3	—	—	—	-	—	—	—	—	—	—
Station de Cernier, alt. 790 m.															
1899	—	—	—	—	—	—	—	—	—	79,5	23,7	77,4	—	—	—	—
Station de Chambrelien, alt. 689 m.															
1899	193,4	28,1	27,1	204,7	80,2	91,8	92,1	52,2	107,9	88,9	22,7	73,9	1063,0	—	—	—
Station de La Chaux-de-Fonds, alt. 993 m.															
1899	—	12,2	38,7	262,6	113,1	107,1	—	—	—	—	40,4	71,0	—	—	—	—
Station de Couvet, alt. 753 m.															
1899	241,1	29,1	32,5	203,0	107,8	56,5	123,0	98,4	133,9	101,1	24,7	71,0	1222,1	—	—	—
Station des Hauts-Geneveys, alt. 985 m.															
1899	282,6	49,3	41,8	271,3	129,5	113,8	111,6	76,8	143,2	84,4	31,8	86,2	1422,3	—	—	—
Station de Saint-Sulpice, alt. 710 m.															
1899	350,6	48,5	43,2	262,2	133,4	97,2	107,0	81,1	145,9	103,2	36,6	78,8	1487,7	—	—	—
Station de Serrières, alt. 462 m.															
1899	150,0	20,8	10,3	128,1	70,9	70,1	79,7	94,5	71,7	115,5	9,6	46,9	868,1	—	—	—
Station de Tête-de-Rang, alt. 1324 m.															
1899	260,5	44,6	46,9	229,4	120,0	114,0	137,5	66,8	152,4	82,7	38,0	85,9	1378,7	—	—	—
Station de Valangin, alt. 653 m.															
1899	201,9	26,0	21,1	173,7	63,2	107,1	69,5	56,7	117,3	87,7	14,4	67,9	1006,5	—	—	—

Jours où il est tombé plus de 3/10 de millimètre de pluie en 1899.

STATIONS	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Boudry	15	3	3	20	10	8	10	3	13	7	5	9	106
Brenets	—	2	12	25	16	12	10	10	16	11	4	11	—
Brévine	12	4	9	20	13	11	11	9	11	10	3	12	125
Bugnenet	13	3	8	20	10	10	—	—	—	—	—	—	—
Cernier	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	3	15	—
Chambrelien . . .	16	3	7	23	12	13	10	7	15	9	3	10	128
Chaumont.	15	2	4	22	7	15	13	7	13	12	4	7	121
Chaux-de-Fonds .	—	1	8	17	10	9	—	—	—	—	4	14	—
Couvet.	18	6	11	24	14	11	13	10	17	12	3	10	149
Dombresson. . . .	12	3	5	18	12	12	12	6	12	8	2	7	109
Hauts-Geneveys .	19	6	12	26	11	12	14	8	17	10	3	12	150
Ponts-de-Martel .	17	3	11	22	14	14	12	8	15	12	3	10	141
Neuchâtel.	17	5	5	23	12	16	13	7	14	11	4	11	138
Saint-Sulpice . . .	17	5	11	24	16	11	13	8	19	11	3	11	149
Serrières	16	4	4	22	12	11	10	6	14	10	2	9	120
Tête-de-Rang. . .	16	3	10	19	9	10	12	9	16	9	3	12	128
Valangin	14	6	10	22	12	16	13	6	15	9	2	12	137
Moyenne . .	15,7	4,1	7,9	21,9	11,9	12,3	12,0	7,2	14,7	10,0	3,1	10,1	130,9

Resumé des observations pluviométriques dans le canton.

MOYENNES DE 1899

MOYENNE	1826-1899	1886-1899	1899	Jours de pluie	Eau par jour de pluie
	mm	mm	mm	mm	mm
Genève	840,0	900,8	792,0	—	—
Boudry	—	998,3	965,4	106	9,1
Brenets (*)	—	—	(§)	(§)	
Brévine.	—	—	1162,9	125	9,3
Bugnenet.	—	—	(§)	(§)	
Cernier (*)	—	—	(§)	(§)	
Chambrelien . . .	—	—	1063,0	128	8,3
Chaumont	—	1000,3	961,6	121	7,9
Ch.-de-Fonds (*).	—	—	(§)	(§)	
Couvet	—	—	1222,1	149	8,2
Dombresson . . .	—	1121,4	887,2	109	8,1
Hauts-Geneveys .	—	—	1422,3	150	9,5
Ponts-de-Martel .	—	1276,0	1228,6	141	8,7
Neuchâtel	—	906,2	810,0	138	5,9
Saint-Sulpice . . .	—	—	1487,7	149	10,0
Serrières	—	—	868,1	120	6,4
Tête-de-Rang. . .	—	—	1378,7	128	10,8
Valangin	—	—	1006,5	137	7,4

(§) Données ne s'étendant pas à toute l'année.
(*) Nouvelles stations ouvertes dans le courant de l'année.

Une nouvelle station a été établie aux Brenets et est desservie avec beaucoup de soins par le personnel de la gare du Régional.

La station de Fontaines a été transférée à l'Ecole d'agriculture de Cernier, où elle est admirablement desservie.

La Chaux-de-Fonds possède maintenant une station climatérique, avec observatoire spécial, qui remplace l'ancienne station de l'usine à gaz.

Les plus fortes chutes de pluie en un jour, soit 68mm, ont eu lieu à Saint-Sulpice les 2 et 14 janvier; le 13 janvier, il est tombé 57mm et le 14, 58mm d'eau à Tête-de-Rang, ainsi que 54mm à La Brévine et aux Hauts-Geneveys, Les Ponts suivent avec 45mm, Valangin avec 40mm et 20 à 40mm pour les autres stations.

Ce même mois de janvier a été de beaucoup le plus arrosé de l'année, la station de la Fabrique de pâte de bois à Saint-Sulpice ayant reçu la quantité remarquable de 351mm, pendant que Neuchâtel, comme minimum, ne recevait que 135mm de pluie.

C'est aussi à Saint-Sulpice qu'il est tombé le plus d'eau pendant l'année, 1488mm; Les Hauts-Geneveys suivent avec 1422mm, et Neuchâtel vient en dernier lieu avec 810mm.

Comparée aux moyennes de 36 ans, l'année a présenté un déficit de 14 % pour Neuchâtel et 1 % seulement pour Chaumont, tandis que les moyennes de 14 ans accusent un même déficit d'environ 4 % pour Boudry, Chaumont et Les Ponts, 11 % pour Neuchâtel et 21 % pour Dombresson.

Le mois d'avril a eu le plus grand nombre de jours de pluie, Les Hauts-Geneveys en ayant 26, Les Brenets 25, Couvet et Saint-Sulpice 24 et Dombresson 18 jours.

Les mois de février et de novembre ont eu le moins de jours pluvieux, soit 6 pour Les Hauts-Geneveys, Valangin et Couvet, et 2 pour Les Brenets, Chaumont, Dombresson et Serrières.

Rangés par ordre d'intensité décroissante de pluie, la moyenne des 13 stations présentant des observations continues de l'année nous donne les chutes suivantes exprimées en millimètres par mois :

Janvier	Avril	Septembre	Juillet	Juin	Octobre	Mai
210	196	113	101	92	91	89

Décembre	Août	Février	Mars	Novembre		ANNÉE
71	66	32	27	24		1112

et les jours de pluie se répartissent comme suit :

Avril	Janvier	Septembre	Juin	Juillet	Mai	Décembre
22	15	15	12	12	12	10

Octobre	Mars	Août	Février	Novembre		ANNÉE
10	8	7	4	3		131

Les plus fortes chutes de pluie ont eu lieu à Tête-de-Rang, 10,8^{mm} par jour en moyenne, et Saint-Sulpice 10^{mm}, tandis que Serrières n'en a que 6,4^{mm} et Neuchâtel 5,9^{mm} par jour.

C'est donc Neuchâtel qui a eu le plus de jours de pluie pour la quantité d'eau tombée et Tête-de-Rang le moins.

Sans atteindre les étiages de 1893, nos principaux cours d'eau ont cependant été très bas, l'Areuse à l'usine du Champ-du-Moulin n'ayant plus que 1650 litres par seconde le 22 décembre, comme cela résulte de nos jaugeages avec le moulinet électrique Amsler. La Serrière est descendue à 352 litres à la même date, tandis qu'en 1893 elle ne donnait que 330 litres à la seconde, et le Seyon a été à sec durant 77 jours en 1899.

Enfin, la plupart des habitants de nos montagnes se souviendront longtemps de la disette d'eau que nous avons eue en automne.

L'appel adressé l'année passée aux amateurs d'observations sur la végétation est resté jusqu'à présent sans résultat. Il faut cependant espérer que ce genre d'observations, intéressant surtout les agriculteurs, ne sera pas perdu de vue et que les résultats recueillis pourront être reproduits dans le *Bulletin* de la Société des sciences naturelles.

Il est aussi fort à désirer que des jaugeages fréquents et systématiques soient bientôt commencés sur nos cours d'eau, complétant ainsi d'une manière pratique les résultats obtenus par les observations pluviométriques dans notre canton, le but à atteindre avec ces deux séries d'observations étant l'utilisation rationnelle de nos usines hydro-électriques.

Nos meilleurs remerciements à nos excellents et dévoués observateurs.

Séance du 20 avril 1900

LE Dr LUCIEN QUÉLET

1832-1900

PAR L. FAVRE, PROFESSEUR

La botanique est la science qui fut cultivée la première chez nous; elle a eu de nombreux adeptes qui, déjà dans le siècle dernier, parcouraient notre pays dans tous les sens et ont cherché de bonne heure à établir une énumération aussi complète que possible des plantes qui en ornaient le sol. Depuis D'Ivernois, le Dr Abraham Gagnebin et leur élève J.-J. Rousseau, combien de chercheurs passionnés habitant les rives du lac ou nos hautes vallées jurassiques ont fouillé les grèves, les prés, les bois, les pâturages, les marais et les cimes dans tous les moments de l'année, dès l'apparition des premières fleurettes jusqu'à la chute des feuilles et au sommeil de l'hiver. Malheureusement, ils ne s'occupaient que des plantes phanérogames et délaissaient les mousses, les lichens, surtout les champignons charnus; il fallut la patience du capitaine de Chaillet pour aborder l'étude ardue des champignons épiphylles, et plus tard, pour les mousses, la persévérance de Léo Lesquereux, du Dr Cornaz pour les lichens. Le Dr Morthier se mit franchement à débrouiller le chaos nébuleux des champignons charnus, dans lequel l'ouvrage orné de superbes planches du conseiller et pharmacien Trog, de Thoune, avait commencé à jeter quelque lumière. Mais le

Dr Morthier s'aperçut bientôt de la difficulté souvent irréductible des déterminations, tant les différences entre les espèces sont insensibles et aussi tant la même espèce présente de variations selon l'âge, l'état hygrométrique, et d'autres causes que les maîtres seuls parviennent à discerner. Pour sortir d'embarras, il s'adressa à l'homme le mieux qualifié, à une autorité de premier ordre que nous avions la chance de savoir dans notre voisinage, le Dr Lucien Quélet, à Hérimoncourt (Doubs), qui lui vint en aide avec le plus gracieux empressement. Morthier lui envoyait ses spécimens inconnus ou douteux soigneusement emballés dans de la mousse, et M. Quélet les lui retournait sans retard, munis de leur détermination, de l'analyse de leurs caractères spécifiques et des remarques dictées par les circonstances. Lorsque les individus offraient quelques particularités remarquables ou rares, le maître priait son obligé de lui en trouver d'autres pour sa propre édification.

De cet échange amical naquit entre les deux botanistes une affection et une estime réciproques, et c'est ainsi que le Dr Morthier se trouva en mesure de publier, avec l'auteur de ces lignes, dans notre *Bulletin* de 1870 le *Catalogue des Champignons du canton de Neuchâtel.*

Encouragé par l'extrême complaisance du mycologue d'Hérimoncourt, je lui fis de nombreux envois, soit de champignons en nature, soit de dessins coloriés, pour en obtenir des déterminations sûres. Il consentit même à revoir, en 1892, ma collection tout entière de plusieurs centaines d'espèces, récoltées et peintes depuis l'année 1845, à en rectifier les noms et à y inscrire de sa fine écriture des remarques sur l'exacti-

tude du dessin et du coloris. Il dressa même la liste méthodique des espèces, et me retourna cet énorme paquet avec des remerciements qui me remplirent de confusion.

Comment reconnaître de tels services partant d'une des premières autorités de la France? Le diplôme de membre honoraire, que notre Société lui envoya en 1899, lui prouva que sa science et ses travaux étaient appréciés en Suisse et que notre reconnaissance lui était acquise. Il y fut très sensible et se proposait de venir fraterniser avec ses nouveaux collègues neuchâtelois à la réunion de la Société helvétique, lorsque la mort vint le ravir prématurément à sa famille, à ses amis et à la science, le 25 août 1899, peu de jours après la clôture de la fête. Ce fut pour nous une grande douleur.

Lucien Quélet, né à Montécheroux (Doubs) le 14 juillet 1832, perdit de bonne heure son père et fut remis à la sage direction de ses oncles, l'un M. Ch. Perdrizet, pasteur à Roches, qui lui enseigna le latin et la peinture des plantes, l'autre M. Fréd. Perdrizet, pasteur à Vandoncourt, chez qui il passait ses vacances et commença ses premières collections, courant les bois et les champs et montrant déjà un goût passionné pour les sciences naturelles.

Il fit au collège de Montbéliard son baccalauréat ès-lettres, puis entra au séminaire protestant de Strasbourg, où il devait suivre les cours de théologie. Mais ne se sentant aucune vocation pour cette carrière, il demanda de pouvoir se vouer à la médecine. Ses tuteurs hésitaient; une intelligence qui s'annonçait si sérieusement douée devait, selon eux, se consacrer à l'Eglise. Mais, grâce à son oncle de Vandoncourt, il put

suivre sa véritable inclination, passa son baccalauréat ès-sciences et se prépara au concours du laboratoire de Strasbourg. La plupart de ses professeurs et tous ses camarades lui prédisaient le succès; mais confiant dans la justice et éprouvant de la répugnance à solliciter des recommandations, il échoua. Ce fut son seul échec.

Quélet n'en continua pas moins ses études médicales et botaniques. En août 1854, alors que le choléra exerçait ses ravages dans les Vosges, il s'offrit pour soigner les malades et il le fit avec un courage qui mit en relief l'énergie de son caractère. Il avait alors vingt-deux ans. Peu d'années après, il passa brillamment ses examens et soutint devant la Faculté sa thèse sur la « Syphilis du foie ». Reçu docteur en médecine, il s'établit à Hérimoncourt pour pratiquer son art et y demeura jusqu'à son dernier jour.

L'étude de la botanique, et en particulier des Cryptogames, occupait tous ses loisirs; infatigable marcheur, il parcourait le Jura, les Vosges, la Forêt-Noire, à la recherche des plantes qu'il voulait connaître; avide de savoir, il poussa jusqu'aux Alpes, aux Puys de l'Auvergne, aux Pyrénées; il visita l'Allemagne, l'Angleterre où il fut reçu avec estime par le savant Cooke.

En 1869, la Société d'Emulation de Montbéliard publia dans ses mémoires annuels un *Catalogue des Mousses, Sphaignes et Hépatiques des environs de Montbéliard.* Mais, l'année suivante, la terrible guerre réclama ses services; toujours dévoué, il s'offrit comme médecin des ambulances, qui furent remplies surtout lors de la campagne de l'armée de l'Est; il reçut alors la croix de bronze de la Société de secours aux blessés.

La tourmente passée, il se remet à l'œuvre avec une nouvelle ardeur; il apprend l'anglais pour correspondre avec Cooke, l'allemand pour ses relations

d'outre-Rhin, et se remet au latin pour s'entendre avec son ami le docteur suédois Fries. Les publications qui émanent de sa plume se succèdent nombreuses; en voici la liste qu'il a dressée lui-même :

Les Champignons du Jura et des Vosges. Trois volumes, 33 planches coloriées, 1870-1875.

Sur la classification et la nomenclature des Hyméniés. Bull. Soc. bot. de France. Avril 1876.

Remarques sur le commentaire de Fries, sur la classification et la nomenclature des Hyméniés. Soc. bot. de France, 1877.

Clavis synoptica Hymenomycetum Europæorum. 1878, London. (En collaboration avec Cooke.)

Enchiridion Fungorum in Europa media et præsertim in Gallia vigentium. In-18, 1886.

Flore mycologique de la France. Paris, 1888.

Description des Champignons nouveaux représentés dans les aquarelles de Louis de Brondeau. Revue mycologique, 1892.

Aperçu sur les qualités utiles ou nuisibles des Champignons. 1884, Bordeaux.

Note sur la saveur et l'odeur des Champignons. Mémoires de la Soc. mycol. de France, 1888.

Interprétation des Planches de Bulliard. Rev. mycol., 1896-1897.

Suppléments I à XXIII aux ouvrages suivants : *Les Champignons du Jura et des Vosges* et *Flore mycologique de France, avec planches coloriées.* 1875-1899. Bull. de la Soc. bot. de France et Mémoires de l'Association française pour l'avancement des sciences.

Pour reconnaître tant de science répandue dans le monde, L. Quélet fut nommé officier de l'Instruction publique.

Une médaille d'argent lui fut décernée au concours des Sociétés savantes à la Sorbonne, 1876.

Il était lauréat de l'Institut (Académie des sciences), prix Démazières 1878 et prix Montagne 1886.

En 1894, il reçut une médaille de bronze de l'Académie de géographie botanique.

Il était membre à vie de la Société botanique de France, — président honoraire de la Société mycologique de France, dont il fut le fondateur et le premier président, — membre titulaire de l'Association française pour l'avancement des sciences, — membre correspondant de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux et de la Société d'émulation des Vosges, — membre à vie de la Société d'émulation du Doubs, — membre honoraire de la Société des naturalistes de l'Ain, — membre correspondant de la Société d'histoire naturelle de Colmar, — lauréat de la Société de botanique internationale.

Dans les derniers temps de sa vie, pendant que la maladie le clouait dans sa chambre, il éprouva la joyeuse surprise d'être nommé membre de la commission d'organisation du Congrès de botanique de l'Exposition universelle de 1900, et de recevoir le diplôme de membre honoraire de notre Société. Ce fut une de ses dernières joies au milieu des souffrances aiguës qu'il endurait avec une résignation qui ne se démentit jamais. Le travail lui aidait à lutter contre la douleur ; il composait le XXIVme supplément aux *Champignons du Jura et des Vosges* et aux *Propriétés utiles et nuisibles des Champignons,* ce dernier en collaboration avec M. Bataille, professeur au lycée Michelet.

EXTRAIT DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Année 1899-1900

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 2 NOVEMBRE 1899

Présidence de M. M. de TRIBOLET.

En ouvrant la séance, M. le PRÉSIDENT prononce le discours suivant:

Messieurs,

Le 26 novembre 1897, vous nommiez le Bureau de la Société, qui arrive aujourd'hui à l'expiration de son mandat bisannuel.

Durant ces deux années, nous avons eu 28 séances, soit 14 dans chaque exercice; 30 nouveaux membres ont été reçus et 2 anciens sont rentrés dans la Société. En revanche, nous avons eu à enregistrer la démission de 5 sociétaires et la mort de 7. Nous avons perdu également 2 membres honoraires, MM. *J. Marcou* et *F. Lang*.

Je n'insisterai pas sur l'activité de la Société pendant la période écoulée et sur les travaux qui y ont été présentés. La marche qu'elle a suivie a été normale, en tout semblable à celle des périodes précédentes. Aucune communication d'un intérêt particulier n'est venue donner un cachet plus spécial à l'une ou à l'autre de ses séances.

Permettez seulement que je relève trois faits qui se sont passés durant ce laps de temps. Je veux parler tout d'abord de l'inscription commémorative faite sur le bloc erratique de Pierrabot, conformément à un vœu que j'avais l'honneur de vous présenter dans notre séance générale de La Chaux-de-Fonds, en juin 1897. Cette inscription est destinée à perpétuer au milieu de nous le souvenir de membres regrettés de notre Société et à rappeler au public les mérites particuliers de nos quatre concitoyens : Louis Agassiz, Arnold Guyot, Edouard Desor, Léon DuPasquier.

Quant à la *Table des matières* de nos publications, elle était depuis longtemps désirée et attendue avec impatience depuis le moment où vous avez décidé son exécution. Le volume qui vous a été adressé durant cet été témoigne de la richesse des documents accumulés depuis tantôt 70 ans dans nos *Mémoires* et *Bulletins*. Sans doute, ce travail n'est pas parfait, mais vous rendrez hommage avec moi au dévouement de M. J. de Perregaux et le remercierez pour les services qu'il a rendus à notre Société.

Vous parlerai-je enfin de la session de la Société helvétique des sciences naturelles, qui se réunissait il y a quelque temps et pour la troisième fois à Neuchâtel. Ce serait au fond à d'autres que moi de vous en parler. Il y a dix-huit mois, vous avez bien voulu me désigner pour présider cette réunion. Je n'avais, je dois l'avouer, accepté cette nomination qu'en tremblant, soucieux que j'étais de ne point me trouver à la hauteur d'une tâche qui réclamait quelqu'un de plus apte que moi. Plusieurs d'entre vous me l'ont grandement facilitée en me montrant qu'il y a chez nous, ce dont je n'ai jamais douté, des trésors de dévouement et d'énergie. Je leur en garde une profonde reconnaissance. Le souvenir que je conserverai de ces journées me sera précieux. Il reste pour moi comme un témoi-

gnage de confiance et d'affection que vous m'avez décerné et dont je vous remercie encore.

Et maintenant, Messieurs, nous n'avons plus à considérer le passé. Souhaitons que notre Société, qui a vécu jusqu'ici de beaux jours, en vive encore longtemps de pareils. Pour cela, il ne faut pas que chacun se renferme en soi-même et laisse agir les autres; il faut que nous tous nous agissions, nous sacrifiions chacun quelque chose sur son autel, en lui apportant le tribut de nos recherches ou de nos réflexions, les primeurs de nos découvertes. Notre Société doit maintenir dans notre ville le rang qu'elle occupe si dignement comme centre de culture intellectuelle et de libre discussion. Créée sur la base du principe fécond de l'enseignement mutuel et du libre échange de vues personnelles, puisse-t-elle remplir toujours davantage la mission que lui ont assignée ses fondateurs et rester au milieu de notre peuple et de ses institutions un élément important de culture et de progrès!

Le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, lequel est adopté.

Sept candidats sont présentés:

M. *Alphonse Mathey-Dupra,* prof. aux Verrières, et M. le Dr *H. Mauerhofer,* par MM. Aug. Dubois et M. de Tribolet;

M. le Dr *Ernest de Reynier* par MM. les Drs Borel et Cornaz père;

M. *G. Berthoud,* stud.-med., et M. *Pierre Bovet,* licencié ès-lettres, par M. le Dr Borel et M. P. Godet;

M. *Pierre Beau*, étudiant, par M. le Dr Borel et M. le prof. Tripet;

M. *Otto Billeter,* assistant au laboratoire de chimie, par M. le Dr Billeter et M. le prof. Tripet.

Pendant la nomination du Bureau, au scrutin secret, M. de Tribolet donne lecture d'une lettre de M. le

prof. Heim, et il fait part du décès de M. le Dr *L. Quélet*, à Hérimoncourt.

M. R. Weber fait circuler des radiographies de la main d'un individu ayant reçu une décharge de grenaille. Ces photographies, d'une netteté parfaite, ont été obtenues au moyen des nouvelles installations Rœntgen, au cabinet de physique de l'Académie.

Après le dépouillement du scrutin, M. de Tribolet communique la composition du nouveau Bureau.

Sont élus:

M. le Dr O. Billeter, *président;*

M. Jean de Perregaux, *vice-président;*

MM. Alfred Berthoud, professeur, et le Dr de Pourtalès, *secrétaires*.

M. E. Bauler, pharmacien, est réélu *caissier* par acclamation.

SÉANCE DU 2 NOVEMBRE 1899

Présidence de M. O. BILLETER

M. F. Tripet fait une communication sur une plante nouvelle pour la flore suisse, le *Vicia Orobus,* DC, découverte le 3 août 1899, pendant l'excursion de la Société botanique suisse, entre le Corps-de-Garde et chez Lambelet, au N.E. des Verrières. (Voir p. 215.)

M. R. Weber démontre, pour terminer la séance, un phonographe donné au cabinet de physique par M. Emile Haller. Après en avoir décrit les pièces principales, M. Weber illustre sa démonstration par la reproduction de quelques morceaux de musique et discours.

SÉANCE DU 16 NOVEMBRE 1899

Présidence de M. O. BILLETER

MM. ALPHONSE MATHEY, le Dr ERNEST DE REYNIER, le Dr HENRI MAUERHOFER; MM. GEORGES BERTHOUD, PIERRE BOVET, PIERRE BEAU et OTTO BILLETER sont reçus membres de la Société.

Trois candidats sont présentés:

M. *Léopold Dubois,* directeur de la Banque cantonale, par MM. les Drs HIRSCH et BILLETER;

M. le Dr *Edouard Bauer* par MM. les Drs DE COULON et POURTALÈS;

M. le Dr *Jules Borel* par MM. les Drs BOREL et EDMOND DE REYNIER.

Pour éviter une coïncidence possible entre les séances de la Société et les concerts qui se donnent pendant l'hiver, le Bureau propose de fixer les séances au jeudi soir et de les faire alterner avec les concerts, ou de les reporter au vendredi soir. La majorité des membres présents s'étant prononcée pour le jeudi soir, M. le Dr WEBER propose de laisser au Bureau le soin de fixer les dates des jours de séance. Cette proposition ayant été adoptée, le Bureau avisera.

M. E. LEGRANDROY expose la méthode de résolution de trois équations transcendantes qui se présentent, la première dans le calcul des probabilités, la deuxième en astronomie, la troisième dans une question de mécanique horlogère. Il montre comment on peut, par des procédés particuliers de calcul, arriver à une valeur approchée de l'inconnue, qu'il est ensuite facile de corriger par approximations successives.

M. O. BILLETER donne un résumé de la théorie de la dissociation électrolytique, dont voici la quintessence.

Les électrolytes présentent, en solution aqueuse, des anomalies dans leurs constantes se rapportant à la pression osmotique (abaissement de la température de congélation, élévation du point d'ébullition). Ces anomalies s'expliquent par la théorie établie par Arrhénius, en vertu de laquelle les corps en question sont, dans leur solution aqueuse, dissociés plus ou moins complètement en leurs *ions*. Ces derniers agissent comme des molécules physiques indépendantes (produisant ainsi les anomalies en question) et ce sont eux qui conduisent le courant galvanique. En effet, la conductibilité électrolytique (moléculaire) est proportionnelle au nombre des *ions* libres, tel qu'il se calcule de l'abaissement de la température de congélation par exemple, en appliquant cette théorie aux dites anomalies apparentes. Les propriétés chimiques des électrolytes, autrement dit des sels, sont en harmonie parfaite avec la théorie d'Arrhénius.

SÉANCE DU 30 NOVEMBRE 1899

Présidence de M. O. BILLETER

MM. Léopold Dubois, Dr Ed. Bauer et Dr Jules Borel, sont reçus membres de la Société.

Trois candidats sont présentés:

MM. *Alexandre Maret,* étudiant, *Albert Spahr,* assistant à l'Ecole de commerce, par MM. Billeter et Rivier;

M. *Auguste Berthoud,* à Marin, par MM. Billeter et Tripet.

M. le Président donne lecture d'une lettre de M. Paul Godet accompagnant un travail de M. le professeur Bugnion, à Lausanne, sur les *Orthoptères* rapportés de la baie de Delagoa par M. Henri Junod, missionnaire.

M. F. Tripet annonce que les démarches faites dans le but de se procurer les fonds nécessaires à la publication du remarquable travail présenté par M. Junod dans l'une de nos séances de l'année dernière, sur les *Papillons de la baie de Delagoa*, sont sur le point d'aboutir.

M. le Président fait lecture d'une invitation du comité d'organisation du Congrès international de physique, qui aura lieu à Paris pendant l'Exposition universelle.

M. E. LeGrandRoy, à propos d'une objection qui lui avait été présentée dans la dernière séance par M. Billeter au sujet de la résolution d'une équation relative à un problème de mécanique horlogère, montre que dans la pratique ce problème ne se présente que dans des circonstances spéciales et rarement réalisées. C'est d'ailleurs ce qu'en pensait M. Billeter.

M. O. Fuhrmann fait part de ses découvertes sur les Cestodes des oiseaux.

Il donne d'abord quelques renseignements sur le nombre des vers parasites des vertébrés. C'est chez les oiseaux qu'on trouve le plus grand nombre de Cestodes, soit 370. Ce sont surtout les échassiers et les palmipèdes qui en sont très riches, tandis que les granivores, et, chose singulière, les rapaces, en sont plutôt pauvres.

La plupart des Cestodes d'oiseaux ne sont connus que de nom. C'est pourquoi leur classification n'est pas encore faite. M. Fuhrmann parle de son étude monographique sur le genre *Prosthecotyle*, caractérisé par la forme du scolex et les complications du cloaque génital. Il donne un aperçu sur l'anatomie des genres *Davœnia* et *Monopylidium* (nov. gen.), puis sur *Cittotœnia avicola*, nov. spec., *Diploposthe lata*, nov. spec., et *Fimbriaria malleus*.

La nouvelle famille des *Acoleinæ* présente quatre genres nouveaux, caractérisés par des dispositions particulières des organes génitaux et de la musculature.

Chose singulière, l'ouverture sexuelle femelle manque chez toutes les espèces.

Les types de ces quatre groupes s'appellent *Diplophallus polymorphus*, nov. gen., *Gyrocœlia perversus*, nov. gen., nov. spec., *Acoleus armatus*, nov. gen,, nov. spec., et *Dioicocestus Paronai*, nov. gen., nov. spec. Cette dernière forme est la première espèce constatée de Cestodes à sexes séparés.

SÉANCE DU 21 DÉCEMBRE 1899

Présidence de M. O. BILLETER

MM. ALEXANDRE MARET, ALBERT SPAHR et AUGUSTE BERTHOUD sont reçus membres de la Société.

MM. HERMANN DE PURY et Dr POURTALÈS présentent comme candidat M. *Paul Reutter*, négociant à Neuchâtel.

M. H. DE PURY présente deux vins obtenus à partir d'un même moût, l'un par fermentation naturelle, l'autre traité par une levure pure. Tandis que le premier est fortement *cassé*, le second est d'un beau gris et d'un goût franc. M. de Pury communique les résultats de l'analyse qu'il a faite de ces deux vins.

M. J. JEANPRÊTRE, qui a étudié à l'Ecole cantonale de viticulture l'action des levures pures sur des moûts de 1897, est arrivé à des résultats différents de ceux de M. de Pury.

M. H. DE PURY fait une seconde communication sur l'*Emploi rationnel de la levure pure de culture en viticulture*. (Voir p. 33.)

M. O. BILLETER montre que la théorie de la dissociation électrolytique explique un grand nombre de réactions qui se passent en solution; elle rend compte en particulier de la rapidité avec laquelle s'effectuent les doubles décompositions. M. Billeter fait quelques expériences pour illustrer sa démonstration.

SÉANCE DU 11 JANVIER 1900

Présidence de M. O. BILLETER

M. Paul Reutter est reçu membre de la Société.

M. O. Billeter passe la présidence à M. Jean de Perregaux, puis il présente la critique de deux publications du Dr Viquerat, de Moudon, sur la chimie de la tuberculose, qui ont paru dans la *Revue médicale de la Suisse romande*. M. Billeter montre que ces travaux fourmillent d'affirmations contraires aux principes les plus élémentaires de la chimie. Il se demande s'il ne serait pas utile de faire remarquer à la rédaction de la *Revue médicale* les absurdités contenues dans ce travail.

M. le Dr Ed. Cornaz fait observer que l'auteur de ce travail est connu et que ses publications ne seront jamais prises au sérieux par une quantité de médecins.

M. Ed. Béraneck relève quelques points que M. Billeter n'a pas indiqués dans sa critique; il fait remarquer que certains, entre autres, sont absolument en contradiction avec ceux que le même auteur a publiés il y a quelques années à propos des toxines et antitoxines dans le *Centralblatt für Bacteriologie*.

M. le Dr G. Sandoz insiste pour qu'on prie la rédaction de la *Revue médicale* de réfuter cette publication, qui pourrait induire en erreur certains médecins qui ont oublié leur chimie.

M. O. Billeter pensait faire pour le *Bulletin* un extrait de sa critique; l'impression de ce dernier pourrait être activée et un exemplaire envoyé à la rédaction ou à M. Viquerat.

Ce dernier ayant promis une suite à son travail, M. Béraneck estime qu'il ne faudrait pas laisser cette partie se publier encore avant de lancer la critique.

Ce serait plutôt à la Société médicale qu'incomberait la tâche d'aviser la rédaction et non pas à la Société des sciences naturelles. Le secrétaire pourrait, comme médecin, communiquer à la rédaction de la *Revue médicale* la critique de ce travail.

M. H. Moulin pense que M. le Dr Sandoz, en sa qualité d'abonné à ce journal, pourrait se charger de lui communiquer cette critique.

La discussion est close sans autre décision.

M. F. Tripet annonce qu'il vient de découvrir dans les papiers d'emballage de l'herbier Morthier deux riches collections de champignons qu'il est occupé à classer et au sujet desquelles il fera prochainement une communication.

SÉANCE DU 25 JANVIER 1900

Présidence de M. O. BILLETER

M. de Tribolet annonce qu'il a déposé aux Archives un paquet contenant les papiers relatifs à la session que la Société helvétique des sciences naturelles a tenue à Neuchâtel en 1899 et qui pourraient être de quelque utilité à ceux qui plus tard auraient à organiser dans notre ville une nouvelle réunion de cette Société.

M. Paul Godet remet à la Société, de la part de M. Victor Fatio, le dernier volume paru de son grand ouvrage intitulé *La faune des vertébrés de la Suisse.*

M. Conne parle d'un vin rouge de Serrières 1897, dont la composition anormale pourrait donner lieu à des interprétations erronées au sujet de son authenticité. (Voir p. 100.)

SÉANCE DU 8 FÉVRIER 1900

Présidence de M. O. BILLETER

M. le Président donne lecture de lettres de remerciements de MM. E. Levier, Ed. von Martens, G. Omboni, F.-A. Forel, Léopold de Reynier, nommés membres honoraires de la Société.

M. M. de Tribolet dépose sur le Bureau un exemplaire des *Actes de la Société helvétique des sciences naturelles*, session de 1899.

M. F. Tripet, prof., présente une collection de 500 champignons faisant partie de l'herbier Morthier appartenant à l'Académie. Cette collection, publiée par J. Kunze, à Eisleben, doit comprendre 600 espèces, mais M. Tripet n'en a retrouvé jusqu'ici que 500, dont 300 exclusivement de Saxe et 200 de Suisse, la plupart des environs de Zurich, et quelques-uns des cantons de Lucerne, Thurgovie, Saint-Gall et les Grisons. Les champignons suisses ont été récoltés par G. Winter, le mycologue bien connu, qui a publié avec Rabenhorst la flore des Cryptogames de l'Allemagne, l'Autriche et la Suisse en plusieurs volumes.

M. Tripet parle ensuite des champignons en général, de leurs caractères morphologiques et de leurs nombreux moyens de multiplication et de reproduction. Il passe en revue la systématique adoptée aujourd'hui et décrit les organes de reproduction propres à chaque ordre de cette classe des Thallophytes.

A propos d'une question de M. L. Favre, M. Tripet répond qu'il ne reste plus que les étiquettes de la collection Chaillet. M. Morthier n'a rien publié sur les champignons; il envoyait les nouvelles espèces qu'il trouvait à des botanistes de ses amis, qui se chargeaient

de les décrire; un genre et plusieurs espèces portent son nom.

Au sujet du mode de reproduction des champignons, que M. Tripet vient d'exposer, M. Béraneck explique la manière de voir des zoologues, qui considèrent les Myxomycètes comme appartenant au règne animal. Les spores dont M. Tripet nous a parlé sont pour eux des individus unicellulaires et le champignon lui-même en est une colonie.

M. Tripet fait remarquer qu'une séparation absolue entre le règne végétal et le règne animal est très difficile sinon impossible à établir, et qu'il serait peut-être préférable d'adopter le règne des Protistes, imaginé par Hæckel.

M. O. Fuhrmann présente la première partie d'un travail sur *Le plankton du lac de Neuchâtel.* Il donne un aperçu général sur les stations biologiques d'eau douce et sur la technique de l'étude du plankton. (Voir p. 86.)

SÉANCE DU 22 FÉVRIER 1900

Présidence de M. O. BILLETER

Le Bureau propose d'ajouter à l'article 11 du règlement les mots suivants: elle nomme (assemblée générale) de même tous les deux ans deux vérificateurs de comptes.

Cette proposition est adoptée et il est immédiatement procédé à l'élection de MM. Ch. Philippin et F. Conne pour remplir ces fonctions.

Afin de faciliter la publication du *Bulletin,* un des secrétaires tiendra un registre dans lequel seront inscrits les travaux présentés et la date à laquelle le

manuscrit aura été remis à la rédaction; il sera chargé de veiller à l'observation de l'article 21 réglant l'époque à laquelle les travaux doivent être livrés.

M. O. Fuhrmann présente quelques cas de tératologie provenant des établissements de pisciculture de l'Areuse; il s'agit d'embryons de truites possédant, les uns deux têtes, les autres deux queues, d'autres encore des déviations de la colonne vertébrale. Ces monstruosités, qui s'observent souvent dans les établissements d'élevage, vivent au plus trois mois; elles sont attribuées à des lésions subies par les embryons à la première période de leur formation, car en produisant artificiellement de ces lésions, on est arrivé à obtenir des monstruosités semblables; elles sont peut-être aussi en partie l'effet d'une polyspermie.

M. O. Fuhrmann communique la seconde partie de son travail sur *Le plankton du lac de Neuchâtel.* (Voir p. 86.)

SÉANCE DU 15 MARS 1900

Présidence de M. O. BILLETER

La séance est ouverte par la présentation des comptes par le caissier, M. Bauler; la Société lui en donne décharge sur la proposition qui en est faite par les vérificateurs. Le résultat de l'exercice indique un déficit de 1668fr,98.

M. O. Billeter explique que ce déficit a été causé par des dépenses extraordinaires à l'occasion de la réunion de la Société helvétique à Neuchâtel, telles que la réception à l'hôtel Terminus, l'inscription faite sur la Pierrabot, et la publication de la Table des matières du *Bulletin.* C'est sur ce point que la Société doit diriger

son attention et chercher à diminuer les frais qui, cette année, se sont élevés à 900 fr. de plus que l'année précédente.

M. Ed. Cornaz propose de demander à l'imprimeur s'il ne pourrait pas imprimer le *Bulletin* meilleur marché. Il émet en outre le vœu que le boni fait par le Comité annuel de la Société helvétique soit remis à la Société neuchâteloise pour ses publications. Il désire un vote de la Société sur sa proposition.

M. Paul Godet demande à quoi tient l'augmentation du prix du *Bulletin*.

M. le Président répond que le *Bulletin* est plus volumineux que les précédents et qu'il a été dépensé 800 fr. pour des gravures. La Société n'est pas en mesure de publier toutes les communications qui sont faites dans les séances et il faudra veiller à ce qu'elles ne prennent pas des dimensions exagérées.

M. J. de Perregaux fait remarquer que souvent un travail n'est publié qu'une année ou plus après sa présentation; l'auteur complète dans l'intervalle sa communication qui s'allonge indéfiniment.

M. le Président propose d'adjoindre au rédacteur deux membres qui serait chargés de veiller aux publications; il demande de renvoyer la discussion à une prochaine séance, afin que le rédacteur soit présent. Cette proposition est adoptée.

M. Paul Godet fait une communication du plus haut intérêt sur les *Protozoaires neuchâtelois*. Il ne s'agit pas, comme on pourrait le croire à première vue, des animaux les plus anciens de notre pays, mais bien de petits organismes dont la structure est beaucoup plus simple, en apparence du moins, que chez les autres espèces animales. Il leur faut de l'humidité; et dès lors c'est dans les lacs, les étangs, les ruisseaux, les tour-

bières, etc., qu'on les rencontre. S'occupant depuis de longues années de leur étude, aidé même en dernier lieu par quelques collaborateurs, M. Godet les a étudiés sur un très grand nombre de points de notre canton, sans négliger l'autre rive de notre lac (Cudrefin et Estavayer), ni même le lac de Morat. Il est arrivé à dresser le catalogue des espèces qu'il a pu constater jusqu'ici et l'a mis sous les yeux de la Société. Mais, ce qui constituait le grand intérêt de son travail, c'étaient les innombrables reproductions de ces êtres microscopiques, dont certaines espèces occupaient même chacune tout une planche, chaque individu étant accompagné de l'indication de sa provenance. Que de formes variées! Il en est de globulaires, d'autres sont pourvus d'une tige au sommet de laquelle se balance une couronne de petits organes ressemblant à des tentacules et donnant au protozoaire une analogie éloignée avec les anémones de mer; la plupart sont libres, d'autres sont renfermés dans une enveloppe qui, chez certaines espèces, en contient toujours deux réunis. Il en est dont les mouvements sont si prompts qu'ils traversent si rapidement le champ du microscope, que l'observateur n'a que le temps de les esquisser. Quelques espèces sont pourvues de chlorophylle et l'on peut se demander avec l'auteur de la communication s'il n'en est pas qui appartiendraient plutôt au règne végétal. Au reste, M. Paul Godet, sous forme de supplément, a également reproduit un certain nombre d'algues microscopiques et de diatomées. (Voir p. 61.)

Les membres de la Société examinent avec le plus grand intérêt les belles planches qu'ils ont sous les yeux, lorsque M. Godet, en terminant sa communication, annonce que, désirant qu'on pût toujours retrouver ses recherches dans ce domaine, il fait don de son travail à la Société. Après de chaleureux remerciements adressés à ce savant bien connu par son dévouement

aux sciences naturelles et par les soins désintéressés qu'il voue au Musée scientifique de notre ville, il s'élève une discussion sur l'usage à faire de ce don.

M. le professeur SCHARDT propose d'aviser à sa publication, mais M. P. Godet s'y étant opposé parce que ce travail demande à être complété et que certaines planches doivent être faites à nouveau, la Société décide que ce travail, devenu sa propriété, resterait déposé chez l'auteur, qui pourrait ainsi le continuer, jusqu'au moment où il estimerait que la publication en serait possible.

M. le Dr ED. CORNAZ présente à la Société cinq monstruosités végétales, à savoir:

1° Une fleur d'Ancolie *(Aquilegia vulgaris* L.) de Chaumont, chez laquelle les cinq sépales, au lieu d'être d'un bleu lilacé comme la corolle, sont verts avec une simple bordure colorée.

2° Une fleur d'une campanule cultivée *(Campanula Medium* L.), chez laquelle le calice est coloré en lilas comme la corolle, et présente une forme rosacée à contour sinueux et étalée, qui donne à cette fleur une ressemblance éloignée avec celle du *Narcissus Pseudonarcissus* L.

3° Le Chasseron lui a fourni un exemplaire de *Gentiana acaulis* L., dont la fleur d'un bleu clair présente les anomalies les plus singulières. La corolle est divisée en cinq lobes, dont quatre relevés, tandis que le cinquième, profondément séparé de ses congénères, s'abaisse; le calice présente une disposition analogue, mais n'a que trois lobes arrondis dans le haut et un dans la partie inférieure, tandis qu'entre la corolle et le calice se trouve un pseudo-pétale coloré remplaçant un lobe du calice; enfin il y a trois stigmates séparés, prolongés chacun en une capsule avortée, et des étamines impar-

faitement développées, dont les filaments atrophiés ne paraissent pas réunis par les anthères.

4° Chez un Salsifis indigène *(Tragopogon orientalis* L.) de Chaumont, la tige est formée par la réunion de deux tiges, ce qui se reproduit dans le capitule terminal tandis que plus bas quatre capitules simples portés chacun sur un long pédicelle se séparent sous forme de rayons, suivis plus bas d'un seul capitule.

5° Chez une rose cultivée à fleurs doubles du type de la *Rosa gallica* L., la feuille la plus voisine de l'inflorescence n'a qu'une unique foliole largement développée, ce qui n'est régulier que dans une seule espèce de rosier, dont on a voulu, sur ce seul caractère, faire un genre spécial sous le nom de *Halthenia* Dumortier, = *Lowea* Lindley.

M. F. Tripet fait remarquer l'intérêt des faits de tératologie tels que ceux qui viennent d'être présentés, au point de vue de la transformation des organes des plantes: l'étude en est faite d'une manière toute spéciale par M. O. Penzig, professeur de botanique à Gênes, qui collige tous les cas qui viennent à sa connaissance.

M. S. de Perrot présente le résumé des observations pluviométriques et limnimétriques faites dans le canton de Neuchâtel pendant l'année 1899. (Voir p. 222.)

SÉANCE DU 29 MARS 1900

Présidence de M. O. BILLETER

M. le Dr Ed. Cornaz présente un travail sur les *Alchimilles bormiaises,* qu'il illustre par la présentation des cinq cartes de l'état-major italien pour la région de Bormio. (Voir p. 52.)

M. R. Chavannes lit ensuite le résumé d'une étude qu'il a faite sur le *Rendement des pompes installées par la ville de Neuchâtel à Combe-Garot.* (Voir p. 20.)

La Société décide ensuite d'adjoindre au secrétaire-rédacteur une commission de rédaction de deux membres, qui sera tout spécialement chargée de veiller à ce que le *Bulletin* ne publie que des travaux d'un intérêt suffisant et de dimensions non disproportionnées. Sont nommés pour faire partie de cette commission, MM. de Tribolet et Billeter.

M. R. Chavannes propose que la Société mette les clichés à la charge des auteurs, lorsque ces derniers sont utilisés pour d'autres publications.

M. O. Billeter pense qu'un moyen de se procurer des fonds serait d'organiser quelques conférences scientifiques payantes pour les personnes ne faisant pas partie de la Société. Cette question est renvoyée à l'étude du Bureau.

SÉANCE DU 20 AVRIL 1900

Présidence de M. O. BILLETER

Au sujet du procès-verbal de la séance précédente, M. le prof. Weber dit connaître l'adresse d'une imprimerie scientifique italienne, dirigée par un professeur de mathématiques, qui se charge de l'impression d'ouvrages à un tarif présentant une économie de 50 % sur les autres imprimeries.

M. R. Weber est prié de fournir des renseignements complémentaires au Bureau qui avisera s'il y a lieu.

MM. P. Godet et M. de Tribolet présentent comme candidat M. *Louis de Marval,* étudiant.

M. R. Weber communique une étude comparative entre la régularité des impulsions électriques reçues par les horloges de la ville ou cadrans sympathiques, et celle de la durée d'oscillation d'un pendule construit dans les meilleures conditions physiques. Les observations sont faites au moyen du chronoscope Hipp. La durée entre les diverses impulsions des cadrans sympathiques varie en moyenne de trois à quatre millièmes de seconde; celle des diverses amplitudes de un à deux millièmes de seconde.

M. Ad. Hirsch fait remarquer qu'au point de vue pratique ces variations n'ont aucune importance; elles sont dues à des causes très variables. Le régulateur de l'Hôtel de Ville qui commande les cadrans sympathiques a été construit par M. Hipp et a pour but de permettre aux horlogers d'avoir toujours l'heure exacte pour le réglage des montres. Il varie en moyenne de quelques centièmes de seconde par jour. Toutes les vingt-quatre heures il est remis à l'heure au moyen d'un signal électrique donné par l'Observatoire.

M. R. Weber juge inutile de répondre aux remarques de M. Hirsch, qui ne se rapportent guère au sujet traité; il termine sa communication en démontrant l'appareil qu'il a construit pour permettre au balancier de commander automatiquement le chronoscope. Pour les observations sur les cadrans sympathiques, c'est l'impulsion elle-même qui commandait le chronoscope.

M. L. Favre lit une *Notice nécrologique consacrée à la mémoire du Dr Lucien Quélet,* d'Hérimoncourt (Doubs), membre honoraire de notre Société, connu par ses travaux et ses publications importantes sur les champignons hyménomycètes. (Voir p. 233.)

SÉANCE DU 4 MAI 1900

Présidence de M. O. BILLETER

M. Louis de Marval, étudiant, est reçu membre de la Société.

M. E. Murisier détermine le rôle psychologique de la loi de l'adaptation. Le défaut d'adaptation au milieu social est une des causes fréquentes de la désagrégation mentale, et la stabilité mentale dépend chez certains individus de l'adaptation à un milieu particulier. Le monde réel, divers et changeant, ne convient qu'à l'individu sain, capable de s'adapter à de nouvelles conditions d'existence. Il faut à l'être faible, à l'alcoolique, un monde toujours identique à lui-même. Créer des milieux absolument uniformes et stables, à l'usage des esprits faibles, tel est justement l'office du fanatisme politique ou religieux.

Cette communication, extraite d'un ouvrage que l'auteur publiera, sort du cadre des travaux présentés en général.

M. Paul Godet regrette que M. Murisier n'ait pas cité plus d'exemples pour prouver sa thèse.

M. H. Moulin regrette que l'auteur ait choisi la plupart de ses exemples dans le domaine religieux.

M. Paul Godet fait ensuite circuler de nombreux exemplaires d'un *Helix* appartenant au sous-genre *Xerophila,* signalé pour la première fois dans nos contrées. (Voir p. 220.)

SÉANCE DU 18 MAI 1900

Présidence de M. O. BILLETER

M. O. Billeter soumet à la Société les décisions préliminaires prises par son Bureau au sujet de la séance publique. Il propose comme lieu de réunion Saint-Blaise et comme date le 21 juin. La plupart des trains arrivant vers 2 heures, la séance commencerait à 2 1/2 heures. Ces propositions sont acceptées à l'unanimité. Pour les détails et le programme, M. Bellenot propose que le Bureau soit chargé de s'en occuper.

M. H. Schardt parle de quelques gisements de gault trouvés dans le canton; il fait circuler quelques exemplaires de fossiles recueillis en collaboration avec M. Auguste Dubois. (Voir p. 129.)

M. H. Moulin expose le résultat des dernières explorations géologiques dans la région du Gohr et de la mer Morte; la carte et les profils par le moyen desquels il illustre sa communication sont tirés et agrandis d'une monographie du Dr Blankenhorn. Il résulte de ces documents que le sol palestinien se compose des sédiments suivants: sur les roches cristallines de première couverture (archéiques) reposent, en transgression, des grès d'âge permo-carbonique recouverts en transgression encore par un complexe de grès, de calcaire et de marne d'âge cénomanien et sénonien riche en fossiles. Enfin, par dessus et toujours en transgression, mais dans les dépressions exclusivement, des sédiments de l'époque glaciaire. Cette dernière a déroulé ses trois phases dans cette région sous la forme d'une triple alternance de fortes précipitations aqueuses et de périodes de concentration d'où est né un système de hautes et de basses terrasses.

Au point de vue tectonique, des faits intéressants sont à signaler, en particulier l'affaissement lent et progressif de la ligne de fracture le long de laquelle coule le Jourdain; dislocation identique à celle qui a livré passage au Rhin entre les Vosges et la Forêt-Noire. Actuellement, cette ligne de fracture se poursuit par le Wadi-Araba jusqu'à la mer Rouge, et plus loin par les grands lacs africains jusqu'au bassin du Zambèze. Dans les temps miocène et pliocène, le Jourdain la parcourait jusqu'à la mer Rouge qui n'était point encore en relation avec l'océan Indien. Le fleuve palestinien appartenait alors à un réseau fluvial et lacustre étranger à la mer Méditerranée et il a conservé de ce fait une faune dont une seule espèce ressortit à la faune des rivières méditerranéennes, tandis qu'elle en possède dix-sept de l'Asie méridionale et occidentale, seize propres et dont l'analogie avec celles des lacs africains est profonde; enfin deux qui lui sont communes avec le Nil.

La succession des effondrements du Gohr a modifié ces relations; le Jourdain fut isolé par le creusement du bassin de la mer Morte, où il va se perdre sans autre écoulement que la voie aérienne de l'évaporation. Un des épisodes de ces mouvements tectoniques a eu un certain retentissement dans l'histoire sacrée et profane, c'est l'enfoncement de la région située au sud de la mer Morte, au cours duquel disparurent les villes de Sodome et de Gomorrhe. Il s'agit en l'espèce d'un sisme local et d'origine purement tectonique avec dégagement de gaz asphyxiants et inflammables *(hydrog. carboné* et *sulfuré)*. A cette heure, la mer Morte a une période de concentration, a son niveau à 394 mètres au-dessous de celui de la mer Méditerranée et constitue la fosse continentale la plus profonde connue.

SÉANCE DU 1er JUIN 1900

Présidence de M. O. BILLETER

MM. SCHARDT et FUHRMANN présentent comme candidat M. *Félix Béguin,* étudiant.

M. le Dr ADRIEN GUÉBHARD, agrégé de physique des facultés de médecine, secrétaire perpétuel de la Société des lettres, sciences et arts des Alpes maritimes, collaborateur à la carte géologique de France, est reçu à nouveau membre de la Société.

M. le PRÉSIDENT annonce qu'une somme de 250 fr. a été prélevée par le Comité annuel de la Société helvétique des sciences naturelles sur le boni résultant des fêtes, pour être versée à la caisse de la Société neuchâteloise.

MM. F. CONNE et Dr Ed. BAUER présentent une *Etude chimique et bactériologique des eaux d'alimentation de la ville de Neuchâtel,* basée sur un grand nombre d'observations. (Voir p. 103 et 123.)

M. le Dr Ed. CORNAZ est heureux de voir, par les conclusions des auteurs, que les sacrifices que la ville s'est imposés ont été suivis de brillants résultats.

M. ED. BÉRANECK ne peut être aussi optimiste que M. Bauer. Le nombre d'espèces de microorganismes trouvés dans l'eau est trop grand, certaines espèces ne se trouvent que dans des sources superficielles; l'eau n'est pas suffisamment filtrée et des bactéries pathogènes ensemencées d'une manière quelconque sur les terrains des bassins fournissant l'eau aux sources pourraient amener une épidémie. Il est très difficile et même impossible d'établir exactement les limites de ces bassins. M. Béraneck cite l'exemple classique de l'épidémie de typhus de Klauen (Bâle-Campagne).

L'emploi de l'agar, préparé d'après Hiss et Niederer, n'est pas favorable pour les cultures de toutes les bactéries; certaines espèces pathogènes ne s'y développent pas suffisamment.

Au début des recherches, M. Bauer était peu satisfait du résultat de ses analyses et ce n'est qu'après avoir visité les sources qu'il a changé d'avis; ses conclusions, du reste, ne se rapportent qu'au présent. Il a employé diverses méthodes de culture pour rechercher les microorganismes pathogènes.

M. le Dr G. Sandoz fait remarquer que l'étude, pour être complète, devrait contenir la teneur en bactéries de chaque source séparément et on pourrait éliminer de la canalisation les sources donnant les résultats les moins favorables.

M. le Dr A. de Pourtalès fait remarquer que certaines conditions de canalisation paraissent défectueuses, entre autres la position de certains regards en contrebas et par lesquels les eaux de pluie peuvent pénétrer, entraînant avec elles une grande quantité d'impuretés.

M. H. Schardt fait remarquer que le terrain jurassique est un mauvais filtre. Certaines sources profondes peuvent présenter des variations en rapport très étroit avec la courbe pluviométrique; ce sont des sources formant le trop-plein de réservoirs souterrains très directement alimentés par la pluie ou la fonte de la neige. Ces sources ont de ce chef un *véritable caractère torrentiel.*

Sur la proposition d'un des membres présents, il est décidé que le résultat de la discussion serait soumis aux autorités communales.

M. le Président est chargé de cette démarche, d'accord avec les auteurs de la communication.

SÉANCE DU 15 JUIN 1900

Présidence de M. O. BILLETER

M. Félix Béguin, étudiant en sciences, est reçu membre de la Société.

A l'occasion du procès-verbal, M. Louis Favre, qui était absent lors de la dernière séance, constate que l'eau d'alimentation de la ville possède actuellement le même goût de marécage que l'eau du Seyon prenait autrefois en juin. Il se demande s'il ne se passe rien d'insolite dans les réservoirs et si on introduirait peut-être dans le réservoir du Plan des eaux du Seyon.

M. R. Chavannes, ingénieur des eaux, affirme qu'il est aujourd'hui impossible de faire arriver l'eau du Seyon dans le réservoir du Plan. L'eau du Seyon est d'ailleurs plus rare que l'eau potable. Les impuretés accidentelles des eaux de Neuchâtel peuvent provenir de divers points. Il y a entre le Champ-du-Moulin et Neuchâtel quelques endroits douteux qu'on n'a pas encore pu revoir. Dans le tunnel de la Verrière, en particulier, lors de la fonte des neiges, il peut arriver que les eaux de surface pénètrent dans la conduite. Si on voulait empêcher tout apport d'eaux étrangères, il faudrait des travaux très coûteux. M. Chavannes estime d'ailleurs qu'il n'y a pas péril immédiat, que si tout n'est pas pour le mieux, la population de Neuchâtel se porte cependant fort bien et qu'à la longue la conduite pourra être améliorée.

M. O. Billeter fils communique le résultat de ses recherches sur la *Transposition intramoléculaire de l'acétophénylthiurée.* En faisant réagir le chlorure d'acétyle sur la phénylthiurée, M. Hugershoff a préparé deux isomères de ce corps, auxquels il attribue, sans en donner des preuves suffisantes, les formules:

$$S = C \begin{cases} NHC_6H_5 \\ NHC_2H_3O \end{cases} \quad \text{et} \quad C_6H_5N = C \begin{cases} SH \\ NHC_2H_3O \end{cases}$$

Forme instable. Forme stable.

Si ces formules étaient justes, ce serait là le premier exemple de deux isomères ne différant que par la position d'un atome de H. En raison du peu de probabilité d'une telle isomérie, M. Billeter s'est demandé si on ne pourrait pas admettre une isomérie analogue à celle des dithiobiurets.

Si on attribue à la phénylthiurée la formule asymétrique

$$C_6H_5N = C \begin{cases} NH_2 \\ SH \end{cases}$$

le groupe acétyle pourrait se fixer au soufre. Il se formerait aussi un corps ayant la constitution

$$NC_6H_5 = C \begin{cases} NH \\ S \\ | \\ C_2H_3O \end{cases}$$

qui serait instable et se transformerait par la chaleur, comme les pseudodithiobiurets, par changement de place du groupe NC_6H_5 avec le soufre, en une modification stable.

$$S = C \begin{cases} NH_2 \\ NC_6H_5 \\ | \\ C_2H_3O \end{cases}$$

Dans le but de vérifier cette hypothèse, M. Billeter fit agir l'acide thiacétique sur la phénylcarbimide. On pouvait prévoir que dans cette réaction une double liaison entre le carbone et un atome d'azote de la phénylcarbimide se transformerait en une liaison simple, que l'ion C_2H_3OS de l'acide thioacétique se fixerait au carbone et l'ion H à l'azote et qu'ainsi le produit d'addition aurait la constitution admise par M. Billeter pour

la modification instable de l'acétophénylthiurée. En opérant cette réaction, M. Billeter a précisément obtenu cette modification instable, de sorte que son hypothèse se trouve confirmée.

M. le Dr Ed. Cornaz présente plusieurs spécimens de tératologie végétale.

1° Une feuille d'un lierre de son jardin (probablement *Hedera poetarum,* Bert.) sur laquelle, au lieu d'une nervure médiane, il y en a deux se terminant chacune dans une bosselure du bord de la feuille, laquelle présente entre les deux une surface concave se rapprochant de celle du tulipier *(Liriodendron tulipifera* L.). Il met en même temps sous les yeux de la Société de nombreuses formes de feuilles du même lierre.

2° Des exemplaires reçus de France du *Scolopendrium vulgare*, Symons, chez deux desquels la fronde est simplement bifide au sommet, fait mentionné par Grenier et Godron, tandis que celle d'un troisième, d'une autre provenance, est dilatée et bifide au sommet, ce que Koch a désigné comme forme *duedaba*, qu'il indique comme cultivée, ce qui n'est pas le cas ici.

3° Une fronde de l'*Aspidium Halleri*, DC., simple dans son tiers inférieur seulement, puis se divisant en Y, de manière à présenter deux frondes égales[1].

A propos de ces diverses fougères, il montre les planches de deux travaux antérieurs de M. le Dr Adrien Guébhard, lequel attribuait la généralité des bifurcations dans ce groupe de plantes et même parfois d'autres végétaux, à des piqûres d'insectes, ce qui n'est évidemment pas le cas dans les divers spécimens qu'il vient de montrer. En revanche, tel pourrait bien être le cas d'une fronde de *Ceterach officinarum*, Willd. qu'il a trouvée dans notre canton et qui rappelle singulièrement un des dessins de M. Guébhard.

[1] Cet exemplaire a été trouvé au-dessus d'Aigle.

4° Des feuilles de *Rhus Toxicodendron* L., cultivé à la gare de Concise, offrant des anomalies nombreuses et variées: folioles bifides, folioles surnuméraires et même folioles alternes.

M. P. Godet verrait plutôt une soudure de deux feuilles qu'une simple bifurcation dès la base dans la feuille de lierre présentée par M. Cornaz, qui croit plutôt à cette dernière hypothèse pour expliquer cette anomalie.

M. le Président engage l'auteur de la communication à continuer la série de celles-ci sur les monstruosités végétales qu'il a l'occasion d'observer.

SÉANCE PUBLIQUE DU 21 JUIN 1900

au Collège de Saint-Blaise

Présidence de M. O BILLETER

M. le Président ouvre la séance en remerciant les autorités et la population de Saint-Blaise de l'accueil qu'ils ont fait à notre Société.

Cinq candidats sont présentés:

MM. *Otto de Dardel,* rédacteur, à Saint-Blaise, et *Charles Terrisse,* à Neuchâtel, par MM. Billeter et L. Favre;

M. *Emmanuel Junod*, secrétaire de l'Académie, à Neuchâtel, par MM. de Tribolet et Billeter;

M. *Gottfried Hug*, député, à Saint-Blaise, par MM. Tripet et Dr Cornaz;

M. *Hermann Zintgraff,* pharmacien, à Saint-Blaise, par MM. Billeter et Tripet.

M. F. Tripet donne un aperçu de la flore de Saint-Blaise et des environs et fait l'énumération des espèces

intéressantes qui croissent dans la région comprise entre le lac de Neuchâtel, la Thielle et la chaîne de Chaumont. Il cite entre autres les suivantes :

Viola mirabilis, L., à Fontaine-André. Très rare dans le Jura neuchâtelois.

Geranium lucidum, L., à l'entrée ouest du village de Hauterive. Très rare dans le Jura neuchâtelois.

Ophioglossum vulgatum, L., dans les buissons au fond de la marnière de Hauterive. Rare.

Erysimum strictum, Fl. der Wetterau, indiqué autrefois dans les éboulis du Creux-du-Van et introduit par Ch.-Henri Godet dans l'ancien jardin botanique des Saars, d'où il s'est échappé et répandu le long de la route jusqu'à Monruz et sur le bord du lac jusqu'au delà de Saint-Blaise.

Au nord de ce village, dans les prairies au-dessus du chemin qui conduit à la roche de Chatollion, un hybride curieux des *Rosa tomentosa,* Sm. et *alpina,* L.; l'Orchis bouc (Loroglossum hircinum, Rich.), très abondant; l'Ophrys abeille *(Ophrys apifera,* Huds.), rare, et plus haut, dans les clairières du versant sud de Chatollion, le *Lilium croceum,* Chaix, qu'on retrouve encore plus loin près de Frochaux, seules localités connues pour le Jura central et méridional. C'est assurément la plus belle plante de la contrée.

Au pied de Chaumont, entre Voëns et le Maley, le *Lathyrus latifolius,* L., qu'on retrouve le long de la voie ferrée, entre Saint-Blaise et Cornaux. C'est près de Voëns qu'a été découvert, il y a quelques années, *l'Amanita cæsarea,* Scop., ou Oronge vraie, le meilleur des champignons.

Sur les bords du Loquiat, une élégante fougère, *Aspidium thelypteris,* Sw., rare, à frondes assez souvent fructifères, le *Crepis succisæfolia,* Tausch., descendu de Chaumont, le *Schœnus nigricans,* L., et enfin le *Lysimachia thyrsiflora,* L., qui fleurit chaque année et qui

ne se voit pas ailleurs dans tout le Jura. Cette plante est d'ailleurs rare au Loquiat et il ne s'agit pas, au risque de détruire la station, d'en cueillir de nombreux exemplaires.

Sur le plateau de Wavre, le *Trifolium ochroleucum,* L., rare.

Sur les bords du lac, au-dessous d'Epagnier, le *Glaucium flavum*, Crantz, appelé vulgairement Pavot cornu, à cause de son fruit recourbé et allongé en forme de silique. Cette plante avait disparu de cet endroit il y a quarante ans environ, mais on l'y retrouve de nouveau depuis que les graviers ont été remués par les dernières fouilles pratiquées à la station lacustre de la Tène. Elle n'existe en Suisse que sur la rive gauche du lac de Neuchâtel.

Sur la grève du lac, à Saint-Blaise, le *Mimulus luteus,* L., plante originaire des Etats-Unis. introduite par M. Alex. de Dardel dans le ruisseau traversant sa propriété de Vigner, d'où elle s'est répandue jusque près de Marin et à l'ouest jusqu'à Auvernier.

Puis, entre Marin et Préfargier, trois plantes dont la présence n'a été signalée en cet endroit que depuis la correction des eaux du Jura et qui y ont très probablement été apportées par les eaux de l'Aar, qui refluent parfois dans le lac de Neuchâtel, grâce à la fameuse écluse de Nidau : *Hippophaë rhamnoides,* L., abondant sur les falaises molassiques de Marin. *Myricaria germanica,* Desv., et *Inula Vaillantii,* Vill.

Entre Préfargier et la Tène, le *Sagina nodosa*, Fenzl., et le *Scirpus pungens,* Vahl., station unique pour le canton de Neuchâtel, autrefois très abondant au bout du lac, sur territoire bernois, d'où il a disparu depuis le desséchement des marais.

Les collines situées entre Hauterive et Saint-Blaise sont couvertes de brillantes Orchidées, parmi lesquelles les *Ophrys apifera,* Huds., et *Arachnites,* Murr., dont les

semences fines et légères sont transportées par le joran sur la grève du lac, où ces plantes, la dernière surtout, sont fort abondantes.

MM. H. Schardt et Félix Béguin présentent trois communications relatives à la géologie des environs de Saint-Blaise et de Neuchâtel.

M. Schardt sur un dérochement près de Monruz et sur une poche hauterivienne aux Fahys. (Voir p. 184.)

M. Béguin sur un pli-faille sur le flanc N.W. du chaînon de Chatollion. (Voir p. 206.)

Sous le titre de: *Traitement d'un aliéné à Saint-Blaise au XVIIme siècle,* M. le Dr Ed. Cornaz rappelle le traitement, malheureusement infructueux, d'un bourgeois de Neuchâtel, atteint de maladie frénétique, par un chirurgien de Saint-Blaise, du nom de Pétremand Lahire, auquel le Conseil de ville ne l'avait sans doute confié, en 1638, qu'à bon escient. Il termine sa communication en comparant le sort des aliénés à cette époque reculée avec celui qui leur est réservé actuellement, et cela très particulièrement à la généreuse création de Préfargier par feu Auguste de Meuron.

M. G. Ritter fait une communication très intéressante sur l'*Hydrologie du canton de Neuchâtel.* (Voir p. 158.)

M. M. de Tribolet dépose, au nom de MM. Eug. Bourquin et L. Rollier, une notice sur les *Gisements anormaux des tranchées de la gare de La Chaux-de-Fonds.* (Voir p. 80.)

Après la séance, les assistants font une promenade à la roche de Châtollion, où les autorités communales offrent une collation qui leur vaut les remerciements de la Société.

Avant le banquet, servi à l'hôtel du Cheval-Blanc, la Société nomme membres par acclamation les cinq candidats présentés à la séance de l'après-midi.

* *

LISTE

DES

OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ

du 1er janvier au 31 décembre 1900

Aarau. Soc. helvét. des. sc. natur. — 1. Actes, 82me session 1899, à Neuchâtel; — 2. Archives des sc. phys et natur.: Compte rendu des trav. présentés à la 82me session de la Soc. helvét. des sc. natur. à Neuchâtel, 1899.

Adelaide (Sud-Australie). Royal Soc. of. S.-A. — 1. Memoirs, vol. I, 1 a. 2; — Transact., vol. XXIII, 1 a. 2; XXIV, 1.

Agram. Soc. d'hist. natur. de Croatie. — Glasnik hrv. narav. drustva, God. X, XI.

Amiens. Soc. Linnéenne du Nord de la France. — Bull. mensuel, T. XIV, nos 313-332.

Annecy. Soc. Florimontane. — Revue Savoisienne, 40me ann., 3 et 4; 41me ann., 1.

Auxerre. Soc. des sc. histor. et natur. de l'Yonne. — Bull., vol. 52, 2me sem.; vol. 53, 1er sem.

Bâle. Naturf. Gesellschaft. — 1. Verhandl. B. XII, 2 u. 3; — 2. Der Basler Chemiker Chr.-Fried. Schönbein, 100 Jahr nach seiner Geburt.

Baltimore. John Hopkins University. — Circulars, vol. XIX, no 142.

Bar s. Seine. Soc. d'apiculture de l'Aube. — La Ruche, 36me ann., nos 1-5; 37me ann., nos 1-6.

Bergen. Bergens Museum. — 1. Aarbog for 1899, 2det hefte; 1900, 1ste hefte; — 2. Aarsberetning for 1899; — 3. An Account of the Crustacea of Norway, by G.-O. Sars, vol. III, part I-VIII.

Berlin. 1. K. Pr. Akad. der Wissenschaften. — Sitzungsber., 1899, 39-53; 1900, 1-38.
2. Deutsche geolog. Gesellsch. — Zeitschrift, B. LI, 3 u. 4; LII, 1 u. 2.
3. Botan. Verein der Prov. Brandenburg. — Verhandl., 40. Jahrg.
4. Centralbureau der internat. Erdmessung. — Ber. über den Stand der Erforschung der Breitenvariation am Schlusse des Jahres 1899, von Th. Albrecht.

Berne. 1. Commission géolog. suisse. — Matér. pour la Carte géolog. de la Suisse, nouvelle sér., 9me livr.
2. Bibl. nationale suisse. — 5me Rapp. annuel, 1899.

Besançon. Soc. d'Emulation du Doubs. — Mém., 7e sér., vol. 3.

Bonn. 1. Niederrheinische Gesellsch. für Natur u. Heilkunde. — Sitzungsber., 1899, 2.
2. Naturhistor. Verein der preuss. Rheinlande u. Westfalens. — Verhandl., Jahrg. 56, 2.

Bordeaux. Soc. Linnéenne. — Actes, sér. 6, T. IV.

Boston. Soc. of natur. history. — Proceed., vol. XXIX, 1-8.

Bourg. Soc. des. sc. natur. et d'archéologie de l'Ain. — Bull. 1898, 4; 1899, 1-4; 1900, 1.

Bremen. Naturwissenschaftl. Verein. — 1. Abhandl., B. XVI, 3; — 2. Meteorolog. Observatorium. — Deutsches Meteorolog. Jahrb. für 1899, X. Jahrg.

Brest. Soc. académique. — Bull. 2me sér., T. XXIV.

Brünn. Naturf. Verein. — 1. Verhandl., B. XXXVII; — 2. XVII. Ber. der Meteorolog. Commission: Beobacht. im Jahre 1897.

Bruxelles. 1. Soc. royale de botan. de Belgique. — Bull., T. 38.
2. Soc. royale malacolog. de Belgique. — Annales, T. XXXI, 2; XXXIII, p. I-CXXIV; XXXIV, 81-128.
3. Soc. belge de microscopie. — 1. Annales, T. XXIV; — 2. Bull., T. XXV, 8.

Budapest. K. Ungar. geolog. Anstalt. — 1. Mittheil. aus dem Jahrb., B. XII, 1 u. 2; XIII, 1-3; — 2. Földtani Közlöny, vol. XXIX, 1-4, 5 u. 12; — 3. Publicationen: General Register der Jahrgänge 1882-1891 des Jahresber. der Ungar. geolog. Anstalt; — 4. Die Konigl. Ungar. geolog. Anstalt; — 5. Jahrb., Jahrg. 1899, B. XLIX, 3.

Buenos-Aires. Museo nacional. — Communicaciones, T. I, 5, 6.

Buffalo. Society of. nat. sciences. — Bull., vol. VI, 2-4.

Calcutta. Geolog. Survey of India. — 1. Memoirs, vol. XXVIII, 1; — 2. Palæontol. indica, ser. XV, vol. I, 2; vol. II, new ser., vol. I, 1 a. 2; — 3. General Report, 1st April 1899 to 31th March 1900.

Cambridge (U.-S.). Museum of comparat. Zoölogy. — Bull., XXXIV; XXXV, 3-8; XXXVI, 1; XXXVII, 1 a. 2.

Catania. Accad. gioenia di sc. natur. — 1. Atti, ser. 4a, vol. XII; — 2. Boll. delle sedute, fasc. LX-LXIII.

Charleroi. Soc. paléontolog. et archéolog. de l'arrond. de Charleroi. — Documents et Rapports, T. XXIII et XXIV.

Chicago. Acad. of sciences. — Bull. no III, part. I of the natur. hist. Survey.

Christiania. Acad. des sciences et lettres. — 1. Forhandl., 1899, 2-4; — 2. Oversigt, 1899.

Cincinnati. Soc. of. natur. history. — Journal, vol. XIX, 5 a. 6.

Coimbra. Soc. Broteriana. — Boletim, XVI, 3, 4.

Davenport. Acad. of. natur. sciences. — Proceed., vol. VII, 1897-1899.

Dax. Soc. de Borda. — Bull., 1899, 3 et 4.; 1900, 1.

Des Moines (U.-S.). Iowa geolog. Survey. — Vol. IX: Ann. Rep., 1898.

Donaueschingen. Ver. für Geschichte u. Naturgeschichte der Baar u. der angrenzenden Landesteile. — Schriften, X. Heft.

Dresden. Naturwiss. Gesellsch. Isis. — Sitzungsber. u. Abhandl., 1899; 1900, Januar dis Juni.

Dublin. 1. Royal Irish Academy. — Proceed., 3th ser., vol. V, 4 a. 5.

2. Royal Dublin Society. 1. Scientif. Transact., vol. VII, 2-7; — 2. Scientif. Proceed., vol. IX, 1; — 3. Economic Proceed., vol. I, 1; — 4. Index to the Scientif. Proceed. a. Transact. from 1877 to 1898 incl.

Düsseldorf. Wissenschaftl. Verein Düsseldorfs. — Festschrift der 70. Versamml. der deutsch. Naturforscher u. Aertzte.

Edimbourg. Royal phys. Soc. — Proceed., session 1898-1899.

Ekaterinbourg. Soc. ouralienne d'amateurs des sc. natur. — Bull., T. XX, 1; XXI et Annexe.

Erlangen. Phys.-medicin. Societät. — Sitzungsber., 31. Heft.

Florence. Soc. entomolog. italiana. — Bull., an. 31o, I-IV; 32o, I-III.

Frankfurt a/M. Senckenberg. Naturf. Gesellsch. — 1. Abhandl., B. XX, 2; XXVI, 1; — 2. Bericht, 1899.

Freiburg i/B. Naturf. Gesellsch. — Ber. XI, 2.
Genève. Institut national genevois. — Bull., T. XXXV.
Graz. Naturwiss. Ver. für Steiermark. — Mittheil., Jahrg. 1898.
Greifswald. Naturwiss. Verein für Neu-Vorpommern u. Rügen. — Mittheil., 31. Jahrg.
Halifax. Nova Scotian Institute of sc. — Proceed. a. Transact., 2d ser., vol. III, 1.
Hamburg. Naturwissenschaftl. Ver. — 1. Abhandl., B. XVI, 1; — 2. Verhandl., 1899, 3te Folge, B. VII.
Harlem. 1. Soc. holland. des sc. — Archives néerland. des sc. exactes et natur., sér. II, T. III, 3-5; IV, 1.
2. Musée Teyler. — Archives, sér. 2, vol. VI, 4 et 5; VII, 1.
Havre (Le). Soc. géolog. de Normandie. — Bull., T. XVIII.
Helsingfors. 1. Soc. zoolog. et botan. de Finlande. — 1. Acta, vol. XV et XVII.
2. Commission géolog. de la Finlande. — 1. Bull. nos 9-11; — 2. Beskrifning till Kartbladet, nos 32-35.
Innsbruck. Ferdinandeum für Tirol u. Vorarlberg. — Zeitschrift, Heft 44.
Karlsruhe. Naturwissenschaftl. Ver. — Verhandl., B. 12 u. 13.
Kassel. Verein für Naturkunde. — Abhandl. u. Ber., B. XLV.
Kiel. Naturwissenschaftl. Verein für Schleswig-Holstein. — Schriften, B. XI, 2.
Königsberg. Physikal. ökonomische Gesellsch. — Schriften, 40. Jahrg.
Lausanne. Soc. vaudoise des sc. natur. — Bull., 4me sér., vol. XXXV, 133, 134; XXXVI, 135-137.
Lawrence (U.-S.). Kansas University. — 1. Quarterly, vol. VIII, 4; IX, 1; — 2. Transact., vol. XVI.
Leipzig. Zoolog. Anzeiger. — B. XXIII, nos 603-632.
Liège. 1. Soc. royale des sc. — Mém., 3me sér., T. II.
2. Soc. géolog. de Belgique. — Annales, T. XXVI, 4; XXVII, 1-3.
Lisbonne. Direction du Service géolog. du Portugal. — Carte géolog. du Portugal au 1 : 500 000.
Londres. 1. Royal Society. — 1. Proceed., vol. LXV, 422, 423; vol. LXVI, 424-434; vol LXVII. 435-438; — 2. Rep. to the Malaria Committee, 1899-1900; — 3. Further Rep. to the Malaria Committee, 1900.
2. Zoolog. Soc. — 1. Transact., vol. XV, 4; — 2. Proceed. for the year 1899, part IV; 1900, part I-III; — 3. A list of the fellows of the Soc., 1900 (31th May).

Lucerne. Naturforsch. Gesellsch. — Mitteil., II. Heft.

Madrid. Observat. astronom. — Observaciones del Eclipse total de sol del 28 de Mayo de 1900 verificados en plasencia por la comision oficial.

Magdeburg Naturwissenschaftl. Ver. — Jahresber. u. Abhandl., 1898-1900.

Manchester. 1. Literary a. philosoph. Soc. — Mem. a. Proceed., vol. 43, part V; vol. 44, part I-V.

2. Museum Owens College. — 1. Rep. of the Manchester Museum Owens college for the year 1899-1900; — 2. Notes from the Manchester Museum, N° 6.

Marseille. 1. Faculté des sciences. — Annales, T. X.

2. Soc. de statistique. — Répertoire des travaux, T. 44.

Mexico. 1. Soc. cientif. « Antonio Alzate ». — Mem. y revista. T. XII, 11 y 12; T. XIV, 1-8.

2. Instituto geolog. de México. — Bol., nos 12 y 13.

Milan. 1. Soc. italiana di sc. natur. e del Museo civico di storia natur. in Milano. — Atti, vol. XXXVIII, 4; XXXIX. 1, foglio 1-5.

2. R. osservatorio astronomico di Brera. — Osservazioni meteorolog. eseguite nell' anno 1899 col riassunto comporto sulla medesime da E. Pini.

Milwaukee. Wisconsin Natur. hist. Society. — Bull., vol. I, 1 a. 2.

Minneapolis. Geolog. a. natur. hist. Survey of Minnesota. — 24th ann. Rep. for the years 1895-1898.

Montevideo. Museo nacional. — Anales, T. II, fasc. XII y XV; T. III, fasc. XIII y XIV.

Montpellier. Acad. des sc. et lettres. — Mém.: sect. des sciences, 2me sér., T. II, 6 et 7.

Moscou. Soc. impér. des naturalistes. — Bull., 1899, 1-4.

Mulhouse. Soc. industrielle. 1. Bull., 1899, 8-12; — 2. Progr. des prix proposés pour 1901.

Munich. K. bayer. Akad der Wissenschaften. — Sitzungsber. der Mathem.-physikal. Classe, 1899, III; 1900, I u. II.

Nancy. Soc. des sciences. — 1. Bull., sér. II, T. XVI, fasc. XXXIV; — 2. Bull. des séances, sér. III, T. 1, 1-3.

Nantes. Soc. des sc. natur. de l'Ouest de la France. — Bull., T. IX, 3 et 4.

New-Haven. Amer. Journal of sciences, 4th ser., vol. IX, 49-54; X, 55-59.

New-York. 1. Acad. of sciences. — Memoirs, vol. II, 1.

2. University of the State. — 1. Professional education in the United States, 1899; — 2. Charter order of coast, constitution a. by-laws, a. list of members of the New-York Acad. of sc., 1899, a. supplement to the list of members.

Orléans. Soc. d'agricult., sc., belles-lettres et arts. — Mém., T. XXXVII, 1.

Ottawa. Geolog. Survey of Canada. — Contribut. to Canadian Palæontology, vol. IV, 1.

Padoue. 1. Soc Veneto-Trent. di sc. natur. — Atti, ser. II, vol. IV, 1.

2. R. osservatorio astronomico di Padova. — All' astronomo G.-V. Schiaparelli: Omaggio.

Palerme. Soc. di sc. natur. ed econom. — Giornale, vol. XXII.

Para (Brésil). Musée d'hist. natur. et d'ethnogr. — Boletim, vol. III, 1.

Paris. 1. Soc. zoolog. de France. — Bull., T. XXIV

2. Soc. géolog. de France. — Compte rendu des séances, ann. 1899, 17; 1900, 1-13.

3. Feuille des jeunes naturalistes. — Nos 351-359.

Philadelphie. Acad. of natur. sc. — Proceed., 1899, II a. III; 1900, I.

Pise. Soc. toscana di sc. natur. — Atti : Proc. verb., vol. XI, fol. 159-177; vol. XII, fol. 1-60.

Regensburg. Naturwissenschaftl. Verein. — Ber., VII. Heft, 1898 u. 1899.

Reims. Soc. d'étude des sc. natur. — Bull., T. VIII, 4; IX, 1.

Rio-de-Janeiro. Museu nacional. — 1. Archivos, vol. IX; — 2. Revista. vol. I (Seguimento aos Archivos, vol. IX).

Rochester (N.-Y.). Acad. of sc. — Proceed., vol. III, broch. 2.

Rome. 1. Reale Accad. dei Lincei. — 1. Atti, ser. 5a ; Rendiconti, 1899, 2o sem., vol. VIII, 11 e 12; 1900, 1o sem., vol. IX, 1-12; 2o sem., 1-8; — 2. Adunanza solenne del 10 giugno 1900.

2. Soc. romana per gli studi zoolog. - Bull., ann. V, 1 e 2; VIII, 1-5.

3. Soc. zoologica italiana. — Boll., ann. IX, fasc. I e II.

Rotterdam. Soc. batave de philos. expérimentale. — Progr. de 1900.

Rouen. 1. Soc. libre d'Emulation de la Seine-Infér. — Bull., 1898-1899.

2. Soc. de médecine. — Bull., 2me sér., vol. 13.

Saint-Dié Soc. philomat. vosgienne. — Bull., 25me année.
Saint-Gall. Naturw. Gesellschaft. — Ber. 1897-1898.
Saint-Pétersbourg. 1. Acad. impér. des sc. — 1. Mém., 8me sér., T. VIII, 6 et 7; IX, 2, 6, 8 et 9; X, 1 et 2; — 2. Bull., 5me sér., T. XI, 1-5; XII, 1.
2. Jardin botanique. — 1. Acta, T. XV, 2; XVII, 1 et 2; Table des matières des 25 derniers vol. (1873-1898).
San Francisco. California Acad. of sc. — 1. Proceed., 3th ser.; Geology, vol. I, 5 a. 6; Botany, vol. I, 6-9; Zoology, vol. I, 11 a. 12; — 2. Occasional papers, VI.
San José. Museo nacional de Costa-Rica. — Informe de 1899 à 1900.
Semur. Soc. des sc. histor. et natur. — Bull., 3me sér., no 1.
Stockholm. 1. Acad. royale des sc — 1. Handlingar, B. 32; — 2. Bihang, vol. 25; — 3. Oefversigt, vol. 55 et 56.
2. Soc. entomolog. — Entomolog. Tidskrift, Arg. 20, H. 1-4.
Stuttgart. Verein für vaterländ. Naturkunde in Württemberg. — Jahreshefte, 56. Jahrg.
Sydney. Royal Soc. of. N.-S Wales. — Journ. a. Proceed., vol. XXXIII.
Tufts (Mass.). Tufts College. — Studies, no 6.
Turin. 1. Reale Accad. delle sc. — 1. Mem., ser. 2a, T XLIX; — 2. Atti, T. XXXIV, 11-15; T. XXXV, 1-6.
2. Osservatorio della R. Università. — 1. Osservaz. meteorolog. fatte nell' ann. 1898 e 1899; — 2. Effemeridi del Sole e della Luna per l'orizzonte di Torino e per l'anno 1900; — 3. Le ore di Sole rilevate a Torino mediante l'eliofanometro nel triennio 1896-98: Note del Dott. Camera.
Upsal. Geolog. Institut. of the University. — Bull., vol. IV, part. 2.
Vienne. 1. K. u. K geolog. Reichsanstalt. — Verhandl., 1899. 11-18; 1900. 1-8.
2. K. u. K. zoolog.-botan. Gesellschaft. — Verhandl., B. XLIX.
3. K. u. K. Central-Anstalt für Meteorolog. u. Erdmagnetismus. — Jahrb., Neue Folge, B. XXXIV.
Washington. 1. Smithsonian Institut — 1. Miscellan. collect., no 1173; — 2. Ann. Rep. for the year ending June 30, 1897.
2. U.-S. Museum. — Proceed., vol. XXI.
3. U.-S. Geolog. Survey. — 1. Monographs, T. XXXII, part. 2; XXXIII, XXXIV, XXXVI-XXXVIII; — 2. Bull., nos 150-162 — 3. 19th ann. Rep., 1897-98, parts II, III, V and V Atlas; — 4. 20th ann. Rep. 1898-99, parts I, VI a. VI continued.

TABLE DES MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DU TOME XXVIII

Pages

F. Morin. — Le traitement de la tuberculose par l'altitude 3

R. Chavannes. — Essais de rendement des pompes installées par la ville de Neuchâtel à Combe-Garot . 20

H. de Pury. — Emploi rationnel de la levure pure de culture en viticulture 33

Ed. Cornaz. — Les Alchimilles bormiaises 52

P. Godet. — Les Protozoaires neuchâtelois 61

E. Bourquin et *L. Rollier.* — Notice sur les gisements anormaux des tranchées de la gare de La Chaux-de-Fonds 80

O. Fuhrmann. — Le Plankton du lac de Neuchâtel. . 86

F. Conne. — Un vin de Neuchâtel anormal 100

Ed. Bauer. — Etude bactériologique des eaux d'alimentation de la ville de Neuchâtel 103

F. Conne. — L'eau d'alimentation de Neuchâtel au point de vue chimique 123

H. Schardt et *A. Dubois.* — Le Crétacique moyen du synclinal de Val-de-Travers-Rochefort 129

G. Ritter. — Sur l'hydrologie neuchâteloise 158

H. Schardt. — Mélanges géologiques sur le Jura neuchâtelois et les régions limitrophes : 1er fascicule . 180

F. Béguin. — Un pli-faille à Chatollion 206

F. Tripet. — Une excursion de la Société botanique suisse dans le Jura neuchâtelois le 3 août 1899. Découverte du *Vicia Orobus,* DC. 215

P. Godet. — Espèce d'*Helix* nouvelle pour le canton de Neuchâtel 220

S. de Perrot. — Données hydrologiques dans le canton de Neuchâtel en 1899 222

L. Favre. — Le Dr Lucien Quélet. 1832-1900 . . . 233

Rapport du directeur de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel à la Commission d'inspection pour l'année 1899. *Ad. Hirsch.* Appendice I.

Rapport du directeur de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel au Département de l'Industrie et de l'Agriculture sur le concours des chronomètres observés pendant l'année 1899. *Ad. Hirsch.* Appendice II.

Procès-verbal de la 44me séance de la Commission géodésique suisse, tenue à l'Observatoire de Neuchâtel le 12 mai 1900. *R. Gautier.* Appendice III.

TABLE DES MATIÈRES

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

A. AFFAIRES ADMINISTRATIVES

Pages

Discours de M. *M. de Tribolet,* président sortant de charge 239-241
Décès de M. le Dr *L. Quélet,* membre honoraire . . . 242
Composition du Comité de la Société pour 1899-1901 . 242
Réception de nouveaux membres. 243, 244, 246, 247, 258. 263, 269
Fixation du jour des séances renvoyée au Bureau de la Société 243
Dépôt aux archives de documents relatifs à la session de la Société helvétique des sciences naturelles à Neuchâtel 248
Adjonction votée à l'art. 11 du Règlement de la Société 250
Nomination de MM. *Ch. Philippin* et *F. Conne* comme vérificateurs des comptes pour 1899-1901 250
Décisions relatives à la publication du *Bulletin* . . . 250
Comptes de la Société arrêtés le 31 décembre 1899 . . 251
Discussion au sujet des comptes et de la publication du *Bulletin* 251, 252, 256
Nomination de MM. *M. de Tribolet* et *O. Billeter* comme membres adjoints au secrétaire-rédacteur du *Bulletin* 256
Propositions du Bureau relatives à la séance publique annuelle 259
Don du Comité annuel de la Société helvétique des sciences naturelles à la Société neuchâteloise. . . 261
Liste des ouvrages reçus par la Société du 1er janvier au 31 décembre 1900 270

B. TRAVAUX SCIENTIFIQUES

1. Météorologie

Résumé des observations pluviométriques et limnimétriques faites en 1899 dans le canton de Neuchâtel, *S. de Perrot* 255

2. Mathématiques

Méthode de résolution de trois équations transcendantes *E. LeGrandRoy*. 243, 245

3. Physique

Radiographies d'une main ayant reçu une décharge de grenaille. *R. Weber*. 242
Démonstration d'un phonographe. *R. Weber*. . . 242
Etude comparative entre la régularité des impulsions électriques reçues par les horloges de la ville et celle de la durée d'oscillation d'un pendule. *R. Weber* . 257
Remarque de M. *Hirsch* 257

4. Chimie

Résumé de la théorie de la dissociation électrolytique, *O. Billeter*. 243, 244, 246
Sur deux vins obtenus d'un même moût par fermentation naturelle et par une levure pure. *H. de Pury* . 246
Observation de M. *J. Jeanprêtre* 246
Critique de deux publications sur la chimie de la tuberculose *O. Billeter* 247
Observations de MM. le Dr *Ed. Cornaz, Ed. Béraneck,* Dr *G. Sandoz* et *H. Moulin* 247, 248
Sur un vin rouge de Serrières 1897, de composition anormale. *F. Conne*. 248
Sur la transposition intramoléculaire de l'acétophénylthiurée. *O. Billeter* fils 263-265

5. Géologie

Sur quelques gisements de gault trouvés dans le canton de Neuchâtel. *H. Schardt*. 259
Sur les dernières explorations géologiques dans la région du Gohr et de la mer Morte. *H. Moulin* . . . 259, 260
Sur un pli-faille sur le flanc N. W. du chaînon de Chatollion. *F. Béguin* 269
Sur l'hydrologie du canton de Neuchâtel. *G. Ritter*. . 269
Sur les gisements anormaux des tranchées de la gare de La Chaux-de-Fonds. *Eug. Bourquin* et *L. Rollier* 269

6. Botanique

Découverte du *Vicia Orobus,* DC. dans le Jura neuchâtelois. *F. Tripet* 242
Sur une collection de champignons de l'herbier Morthier. *F. Tripet* 249

Pages

Sur les caractères morphologiques des champignons et leur classification *F. Tripet* 249
Remarque de M. *Béraneck* sur le groupe des Myxomycètes. 250
Sur cinq exemples de tératologie végétale. *Ed. Cornaz* 254, 255
Observation de M. *Tripet* 255
Les Alchimilles bormiaises. *Ed. Cornaz* 255
Sur quatre spécimens de tératologie végétale. *Ed. Cornaz*. 265, 266
Observation de M. *P. Godet* 266
Sur quelques plantes intéressantes de St-Blaise et des environs. *F. Tripet*. 266-269

7. Zoologie

Sur les Cestodes des oiseaux. *O. Fuhrmann* . . . 245, 246
Sur le plankton du lac de Neuchâtel. *O. Fuhrmann*. 250, 251
Cas de tératologie concernant des embryons de truite. *O. Fuhrmann*. 251
Les Protozoaires neuchâtelois. *P. Godet* 252-254
Découverte de l'*Helix obvia,* Zgl. *P Godet* 258

8. Hygiène et Médecine

Etude chimique et bactériologique des eaux d'alimentation de la ville de Neuchâtel. *F. Conne* et *Ed. Bauer* 261
Remarque de MM. Dr *Ed. Cornaz, Ed. Béraneck,* Dr *G. Sandoz,* Dr *A. de Pourtalès* et *H. Schardt*. . 261-263
Traitement d'un aliéné à St-Blaise au XVIIme siècle. *Ed. Cornaz*. 269

9. Divers

Sur le rendement des pompes de Combe-Garot. *R. Chavannes* 256
Notice nécrologique sur le Dr Lucien Quélet. *L. Favre*. 257
Détermination du rôle psychologique de la loi de l'adaptation. *E. Murisier* 258

RÉPUBLIQUE ET CANTON DE NEUCHATEL

RAPPORT DU DIRECTEUR

DE

L'OBSERVATOIRE CANTONAL

DE NEUCHATEL

A LA

COMMISSION D'INSPECTION

POUR

L'ANNÉE 1899

SUIVI DU

RAPPORT SPÉCIAL

SUR LE

Concours des Chronomètres observés en 1899

LA CHAUX-DE-FONDS
IMPRIMERIE E. SAUSER
1900

RAPPORT

DU

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CANTONAL

A LA

COMMISSION D'INSPECTION

POUR

L'ANNÉE 1899

MESSIEURS,

La grave maladie dont j'ai souffert depuis l'été dernier et dont je suis guéri par l'heureux succès d'une opération que j'ai dû subir à Paris à la fin d'octobre, est la cause principale du retard exceptionnel que le Département de l'Instruction publique a bien voulu consentir pour la réunion de la Commission de l'Observatoire, qui se trouve convoquée cette fois vers la fin de l'année au lieu de l'été. En me réservant de remettre dans quelques jours au Département le texte de mon Rapport pour l'impression, je vous rendrai compte aujourd'hui, avec tous les détails et avec les tableaux soigneusement établis et vérifiés, de l'état des bâtiments et des instruments, de l'activité

scientifique de l'Observatoire et des principaux services pratiques qui lui incombent.

La visite que vous venez de faire, Messieurs, dans les salles de l'Observatoire et dans le jardin, vous a fait voir que la construction de la maison du concierge, accordée par les autorités sur la demande du Directeur, que vous avez bien voulu appuyer, est assez avancée pour que ce brave fonctionnaire puisse l'habiter à partir du printemps prochain qui sera le vingtième anniversaire de son entrée au service de l'Observatoire. Les petites pièces qu'il a occupées jusqu'à présent pourront être utilement transformées, soit en laboratoire pour le service des nombreuses piles et les autres travaux mécaniques dont Mr Studer est chargé, soit en une nouvelle salle adjointe pour l'observation des chronomètres, si le nombre des pièces à comparer continue à augmenter et si la revision du Règlement, actuellement en élaboration, conduisait à introduire dans les épreuves thermiques des complications qui exigeraient l'aménagement d'un ou de deux locaux à température constante.

Par contre, vous aurez remarqué également que les graves inconvénients de l'humidité du sous-sol de l'Observatoire et le mauvais état du plancher des salles, que j'ai signalés depuis de longues années à la Commission et aux Départements cantonaux dont l'Observatoire dépend, persistent en s'aggravant. Toutefois, le Grand Conseil ayant accordé dans sa dernière session les crédits nécessaires pour l'assainissement de l'Observatoire et le nivellement des alentours, permettant aux eaux de pluie de s'écouler sur les deux versants au lieu de stationner autour des murs de soutènement

et de s'infiltrer dans le sous-sol de notre bâtiment, le Département des Travaux publics a fait exécuter un projet et ses employés sont occupés actuellement à faire les mesures sur le terrain, qui permettront de commencer les travaux aussitôt que l'échéance du délai référendaire et la saison le permettront.

Votre inspection vous aura permis de constater l'état très satisfaisant de nos principaux *instruments*, sur lesquels je vais maintenant vous fournir les données essentielles.

En ce qui concerne d'abord notre excellente *Lunette méridienne*, elle conserve toujours sa stabilité remarquable et toutes ses autres qualités optiques et mécaniques, de sorte qu'elle continue à nous rendre les plus grands services et à nous permettre de déterminer l'heure avec une précision que, même avec les instruments plus puissants des grands observatoires, on parvient rarement à réaliser. Une courte revue des trois corrections instrumentales, que nous continuons toujours à déterminer presque journellement avec les plus grands soins, vous en donnera la preuve et l'explication.

Ainsi, la *collimation* n'a varié dans toute l'année qu'entre les valeurs extrêmes de $+ 0^s,105$ et $+ 0^s,211$, et la variation moyenne d'une détermination à l'autre n'a pas dépassé $\pm 0^s,025$; la comparaison avec les années précédentes se résume comme suit:

	En 1897	En 1898	En 1899
Amplitude annuelle des valeurs extrêmes	$0^s,084$	$0^s,058$	$0^s,106$
Variation moyenne d'une détermination à l'autre	$0^s,025$	$0^s,019$	$0^s,025$

Les valeurs exceptionnellement favorables de 1898 s'expliquent par le caractère météorologique de cette année, dont les températures hivernales et estivales présentent une différence encore sensiblement moindre que d'ordinaire dans notre climat privilégié sous ce rapport. Toutefois, en 1899 encore, nous pouvons évaluer la précision de cet élément de réduction à $\pm 0^s,01$.

Le deuxième élément, *l'inclinaison* de l'axe de rotation, que nous déterminons chaque jour, même deux fois, au moyen de notre grand niveau suspendu, et que nous contrôlons, lorsque c'est nécessaire, en même temps que la collimation, par l'observation du bain de mercure, a été encore plus stable que dans les années précédentes, car nous trouvons pour sa *variation moyenne* d'une *détermination à l'autre*, en 1899, seulement $\pm 0^s,006$, tandis qu'elle était de $\pm 0^s,007$ en 1898 et $\pm 0^s,018$ en 1897. De même l'abaissement lent et séculaire de l'extrémité ouest de l'axe, que j'ai suivi depuis la fondation de l'Observatoire, s'est ralenti sensiblement, car il n'était plus que de $-0^s,38$ en 1899, tandis que pour les deux années précédentes nous avions trouvé $-0^s,52$ en 1898 et $-0^s,50$ en 1897.

Par contre, *l'azimut* de notre instrument, dont j'ai relevé depuis 40 ans la très curieuse variation annuelle, attribuée à un mouvement oscillatoire de la colline du Mail, qui en 1898-1899 était tombée à $3^s,53$, est revenue dans la période 1899-1900 à $4^s,24$, c'est-à-dire s'est rapprochée de sa valeur habituelle, évidemment aussi en raison de la température hivernale plus normale que celle de 1898.

Oscillation estivale (E-S-O)		Oscillation hivernale (O-S-E)	
1893 6 févr. - 22 août	— 2s,24	1893 22 août - 1894 20 févr.	+2s,52
1894 20 févr. - 29 août	— 1s,78	1894 29 août - 1895 18 mars	+3s,16
1895 18 mars - 27 sept.	— 2s,25	1895 27 sept. - 1896 1er avril	+2s,56
1896 1er avril - 25 août	— 1s,70	1896 25 août - 1897 9 mars	+2s,21
1897 9 mars - 7 sept.	— 1s,84	1897 7 sept. - 1898 13 avril	+2s,33
1898 13 avril - 9 sept.	— 1s,61	1898 9 sept. - 1899 9 avril	+1s,92
1899 9 avril - 4 sept.	— 1s,63	1899 4 sept. - 1900 16 mars	+2s,61

Mouvement annuel

1893 - 1894	4s,76
1894 - 1895	4s,94
1895 - 1896	4s,81
1896 - 1897	3s,91
1897 - 1898	4s,17
1898 - 1899	3s,53
1899 - 1900	4s,24

La preuve que le mouvement du sol, dans les différentes saisons, est limité à la colline sur laquelle est situé notre Observatoire, est de nouveau fournie par le fait que l'azimut de nos trois mires n'y participe pas d'une manière sensible. En effet, nous retrouvons pour ces trois mires en 1899:

	Mire du Nord	Mire de Chaumont	Mire de Protaiban
Azimut moyen	+0s,027	—0s,022	+0s,143
Amplitude du mouvement annuel . .	+0s,17	—0s,11	+0s,11
Variation moyenne d'une détermination à l'autre	±0s,097	±0s,042	±0s,032

Valeurs qui s'accordent très bien avec celles des dernières années.

En somme, notre instrument principal ne laisse toujours rien à désirer; le seul perfectionnement auquel on pourrait songer consisterait dans l'application d'un réticule de Repsold à enregistrement électrique et automatique des passages, par lequel on supprime en grande partie l'équation personnelle et ses variations dans l'observation des passages. Mais avec l'enregistrement chronographique, tel que nous le pratiquons, ces dernières sont déjà très réduites; d'autre part, on n'a pas encore une certitude suffisante à l'égard de la durée de cet ingénieux appareil de Repsold, et son introduction nous priverait de l'usage de l'instrument méridien pendant quelques semaines. Cette question demande encore à être mûrie.

L'autre grand instrument, la *lunette parallactique*, n'a pas donné lieu à des réparations; son défaut, la faiblesse du mouvement d'horlogerie, qui doit la tourner autour de l'axe polaire disparaitrait par l'acquisition d'un petit moteur électrique, que j'ai déjà suggérée dans mes rapports précédents, et qui remédierait en même temps à la difficulté qu'on éprouve à tourner la coupole. Mais les conditions que met la Commune de Neuchâtel à la fourniture et aux frais annuels d'un pareil moteur sont trop onéreuses.

Je passe maintenant aux autres instruments qui ont une importance particulière pour le service pratique de l'observation des chronomètres, ainsi que pour l'exactitude des signaux d'heure transmis aux stations horlogères, savoir à nos *pendules*.

La principale d'entre elles, la *pendule Hipp*, a continué sa marche si extraordinairement régulière et nous donne toujours la plus grande satisfaction. Si sa

variation diurne moyenne qui, en général, ne dépasse pas $\pm 0^s,025$, est montée en 1899 jusqu'à $0^s,033$, cette légère augmentation est due uniquement à un petit accident qui est arrivé, non pas à la pendule même, mais à la cloche dans laquelle elle est enfermée sous pression constante, et dont l'étanchéité, si parfaite pendant de longues séries d'années, a été compromise par suite d'une petite fissure dans la gomme laque, entre le verre et l'anneau supérieur en laiton, qui s'est produite le 15 août, probablement à cause des chaleurs excessives qui ont régné à cette époque et qui ont fait monter la température dans la tour exceptionnellement au maximum de 25°. On a immédiatement pris les mesures indiquées pour remédier à cet accident: le 18 août on a recouvert la fente et on a fait entrer de l'air séché en le faisant passer sur du chlorure de calcium, puis on a vidé la cloche jusqu'à 27^{mm} de pression. Pendant une quinzaine de jours tout marcha bien; mais le 2 septembre le manomètre commença de nouveau à monter, parce que la cire que l'ouvrier avait mise le 18 août sur les joints de la cloche s'était détachée du verre, en sorte que l'ancienne fissure se trouvait à découvert. Il fallut alors ôter la cloche et la porter à la *Fabrique de télégraphes* pour renouveler entièrement la gomme laque du cercle supérieur, celle du cercle inférieur étant restée parfaitement intacte. En même temps on a profité de l'ouverture de la cloche pour nettoyer les contacts et la palette, qui était couverte d'une légère teinte bleuâtre (après 6 ans) facile à enlever, et on a allongé le pendule de 2 parties de la vis régulatrice, pour amener sa marche encore plus près du temps sidéral. Le 8 septembre, la

cloche a été refermée et le vide a été refait à 27^{mm} de pression près.

Depuis lors la pendule Hipp a de nouveau fonctionné à notre entière satisfaction et a repris toute son ancienne régularité de marche. Mais cet accident m'a confirmé dans l'opinion déjà souvent exprimée sur l'utilité de nous procurer une seconde pendule de premier ordre, capable de remplacer au besoin celle de Hipp aussi pour l'enregistrement chronographique. Les tentatives que j'ai essayées depuis plusieurs années de faire construire une seconde pendule Hipp n'ayant pas donné de résultats satisfaisants, j'espère réussir prochainement avec le nouveau système d'horloge électrique, inventé par Monsieur *David Perret*, membre de la Commission de l'Observatoire. L'horloge tout ordinaire qu'il a provisoirement installée à l'Observatoire, pour essayer son système, a donné pendant quelques semaines des résultats si surprenants qu'il y a tout lieu d'espérer que, appliqué à une horloge de précision, munie d'un pendule en acier-nickel, celle-ci pourra rivaliser en exactitude avec notre pendule Hipp. Ce sera d'autant plus précieux pour l'Observatoire que, abstraction faite de la pendule électrique anglaise, qui est remise chaque jour à l'heure pour servir à la transmission télégraphique de l'heure et à la comparaison des chronomètres, nous ne possédons plus que trois autres pendules de précision qui concourent avec celle de Hipp au calcul de l'heure pendant les intervalles des observations célestes.

Ces trois excellentes horloges ont également conservé leur régularité habituelle, car elles ont donné en 1899 pour la variation moyenne:
Winnerl $\pm 0^s,085$; Dubois $\pm 0^s,085$ et Kutter $\pm 0^s,078$.

Voici du reste leurs marches mensuelles:

1899	Winnerl	Kutter	Dubois	Hipp	Température max.	Température min.
	±	±	±	±	o	o
Janvier	0s,092	0s,109	0s,108	0s,014	8,2	5,8
Février	0 ,089	0 ,054	0 ,078	0 ,027	9,8	5,6
Mars	0 ,139	0 ,080	0 ,116	0 ,026	11,9	8,4
Avril	0 ,080	0 ,100	0 ,096	0 ,017	12,2	9,9
Mai	0 ,083	0 ,081	0 ,070	0 ,025	16,4	11,2
Juin	0 ,082	0 ,051	0 ,078	0 ,034	19,6	15,6
Juillet	0 ,081	0 ,085	0 ,090	0 ,060	25,2	16,4
Août	0 ,102	0 ,089	0 ,121	0 ,036	24,0	20,6
Septembre	0 ,047	0 ,060	0 ,040	0 ,043	22,8	15,0
Octobre	0 ,060	0 ,070	0 ,069	0 ,053	15,4	12,0
Novembre	0 ,060	0 ,062	0 ,061	0 ,027	13,8	7,9
Décembre	0 ,102	0 ,090	0 ,088	0 ,031	7,7	4,0
1899 moyenne	±0s,085	±0s,078	±0s,085	±0s,033	25o,2	4o,0

Comme il est facile de le voir, les variations des trois premières de ces pendules dépassent considérablement la variation de celle de Hipp, de sorte que dans le calcul de la moyenne probable pour l'heure, on ne peut leur attribuer qu'un poids 4 fois plus faible qu'à Hipp; et, bien que la précision de notre détermination de l'heure soit encore remarquable, l'opportunité de nous procurer une nouvelle pendule du mérite de cette dernière est évidente.

On peut également être très content de la régularité de la transmission de l'heure, du moins à nos 6 stations *neuchâteloises*, dans lesquelles le signal n'a manqué en 1899 que *10,7 fois*, équivalant à *2,9%*, et aux stations *bernoises* où il n'a manqué que *15 fois*, soit *4,1%* (à Berne, dans le Bureau fédéral, le signal est

même arrivé *360 fois*, et les 5 fois où il a manqué, la faute s'est trouvée dans le bureau télégraphique de Berne). C'est seulement dans les deux stations *vaudoises* de la Vallée de Joux que le signal a fait défaut encore un peu trop souvent, malgré l'établissement d'un fil spécial entre Ste-Croix et le Brassus. Toutefois, on peut remarquer en 1899 une amélioration très sensible pour ces deux stations, ainsi que cela résulte du tableau suivant.

N'ont pas reçu le signal:

	En **1897**	en **1898**	en **1899**
Les 6 stations neuchâteloises	6 fois = 1,6%	10,2 fois = 3,1%	10,7 fois = 2,9%
» 3 » bernoises	3,5 » = 1,0%	8,0 » = 2,2%	15,0 » = 4,1%
» 3 » vaudoises	86,0 » = 23,6%	73,8 » = 20,1%	38,7 » = 10,6%
En moyenne le signal a manqué	27,4 fois = 7,5%	26,9 fois = 7,4%	17,5 fois = 4,8%

Le progrès est donc évident pour l'ensemble des stations et très sensible même pour les stations vaudoises, où la perte se trouve réduite de moitié.

Et si, dans ce moment même, le Gouvernement vaudois se plaint de nouveau au nôtre de l'absence trop fréquente du signal d'heure au Brassus, il n'a qu'à se joindre à nous dans les démarches à faire auprès des Autorités fédérales pour obtenir, en conformité stricte des stipulations conventionnelles, l'exclusion complète et régulière des bureaux télégraphiques intermédiaires pendant la transmission, et on peut être certain que les stations de la Vallée de Joux recevront notre heure avec toute la régularité voulue, et même pour les autres stations on parviendra ainsi à réduire la perte à environ 1 % près.

Quant à l'autre service pratique de l'Observatoire cantonal, vous aurez remarqué, en consultant le Rapport spécial, qui a paru déjà au mois de janvier, sur

le concours des chronomètres, que l'exercice de 1899 a été très satisfaisant. Pour ne pas faire double emploi avec ce rapport spécial, adressé au Département de l'Industrie et de l'Agriculture, je me borne à rappeler que le nombre des chronomètres déposés à l'Observatoire a été de *492*, chiffre qui a été un peu dépassé seulement en 1896, année de l'Exposition nationale de Genève, et que le nombre des bulletins délivrés *(421)* dépasse même ceux de toutes les autres années, ce qui prouve en même temps que la qualité des chronomètres déposés en 1899 a été supérieure, car il n'y a que *14* % des chronomètres qui aient été retournés sans bulletin, proportion qui dépassait autrefois 20 % et allait même dans certaines années jusqu'à 30 %.

J'arrive maintenant au compte-rendu de l'activité scientifique de l'Observatoire. En premier lieu, je puis constater avec satisfaction, par le relevé statistique de nos *observations méridiennes*, que la série des mauvaises années, où le temps nous avait trop souvent empêché d'observer, a pris fin avec 1899, car nous trouvons dans cette année les données suivantes:

Nombre des nuits claires . .	160
Nombre des étoiles observées	1874
Passages du Soleil observés .	206
Nuits sans observations . . .	105
Intervalle moyen entre 2 déterminations de l'heure	$1^j,1$
Plus long intervalle sans observations	$7^j,0$

Voici les données fournies par les 9 derniers exercices:

ANNÉES	Nuits d'observation	Nombre d'étoiles observ.	Culminations du soleil observées	Jours sans observations	Intervalle moyen entre 2 observations	Plus long intervalle
1891	159	1376	217	127	1j,2	10j,0
1892	171	1715	173	113	1,4	7,5
1893	208	2258	227	93	0,9	9,0
1894	176	2058	207	105	1,0	7,3
1895	174	1991	236	88	1,0	13,7
1896	145	1628	175	130	1,3	9,7
1897	141	1644	182	137	1,3	13,7
1898	(110) 130	(1259) 1560	179	122	1,4	10,7
1899	160	1874	206	105	1,1	7,0

En comparant ces chiffres à l'ensemble du tableau, on voit que l'année 1899 compte parmi les meilleures et qu'elle n'a été dépassée que par celles de 1893 et 1894, de sorte que notre Observatoire a repris un des premiers rangs parmi les plus favorisés de l'Europe par le climat et la clarté du ciel, fait particulièrement consolant dans cette triste époque de brouillards.

Voici, du reste, le relevé statistique, résumé par mois, des observations méridiennes faites en 1899:

MOIS	Nuits d'observations	Nombre d'étoiles observées	Culminations du soleil observées	Jours sans observations	Intervalle moyen entre 2 déterminations	Plus long intervalle
Janvier	7	82	6	20	$2^j,3$	$7^j,0$
Février	18	215	22	2	0,7	3,0
Mars	15	183	23	6	0,8	3,0
Avril	8	86	13	14	1,4	6,0
Mai	15	181	22	5	0,9	3,0
Juin	13	143	23	5	0,8	2,3
Juillet	18	202	19	7	0,7	5,3
Août	15	178	28	3	0,7	3,0
Septemb.	15	174	13	10	1,1	6,0
Octobre	17	206	15	6	1,0	4,7
Novemb.	12	144	13	11	1,1	5,0
Décemb.	7	80	9	16	1,9	6,0
1899	160	1874	206	105	$1^j,1$	$7^j,0$

On remarquera que le mois de février peut rivaliser avec celui de juillet pour le nombre des nuits claires, et que pour les culminations du Soleil aussi, il est dépassé seulement par le mois d'août; il n'y a eu dans ce beau mois de février que *2 jours* sans observations.

Les *Observations météorologiques* ont été, comme d'habitude, poursuivies régulièrement dans nos deux stations. A l'Observatoire, Mr Studer a non seulement fait, avec sa régularité et sa conscience habituelles, la lecture des instruments, mais il exécute aussi une grande partie des réductions et transmet, par bulletins et téléphone, les observations de chaque jour à nos feuilles locales. Mais, comme le travail est allé toujours

en augmentant pour nos employés, j'ai préféré que le Bureau central de Zurich fasse lui-même les réductions des observations de Chaumont, dont nous nous étions chargés autrefois.

Au sujet des travaux de la *Commission géodésique suisse*, qui s'est réunie plusieurs fois en 1899 à Berne et à Neuchâtel, pour prendre les mesures nécessitées par le brusque départ de Mr Messerschmitt, je constate avec plaisir qu'ils continuent régulièrement et avec succès, et que nous avons réussi à remplacer notre ancien ingénieur par un jeune savant très instruit et capable, Mr *Niethammer*, de Bâle, élève de notre collègue Mr Riggenbach, Directeur du Bernoullianum. Mr Niethammer a entre autres exécuté à notre satisfaction les mesures astronomiques aux deux extrémités du tunnel du Simplon à Brigue et à Isella, par lesquelles la direction de l'axe se trouve fixée définitivement. J'ajoute que dernièrement notre ingénieur a exécuté des mesures de la pesanteur, au moyen du pendule, non seulement aux extrémités, mais à l'intérieur du tunnel, que la Commission géodésique avait décidé d'entreprendre, parce qu'elles pourront fournir d'importantes données sur l'attraction des masses soulevées et sur d'autres problèmes de la physique du globe.

Le 9me volume de la «Triangulation suisse», publié par la Commission géodésique, est actuellement sous presse et va paraître prochainement.

L'œuvre de l'*Association géodésique internationale* se développe également à souhait, étend toujours davantage le cercle de son action et approfondit les problèmes les plus difficiles de l'étude de la forme et des dimensions du globe. Cette prospérité est une

grande satisfaction pour moi, qui ai été un des premiers coopérateurs du Général Baeyer et ai fonctionné pendant trente-quatre ans comme secrétaire perpétuel de l'Association. Toutefois, me trouvant surchargé par les travaux incombant à ces fonctions, j'ai cru devoir donner, à la fin de 1899, ma démission et remettre les travaux du secrétariat à un collègue plus jeune, ce qui ne m'empêche pas de suivre, en qualité de délégué suisse, les conférences périodiques de l'Association. Ainsi, j'ai participé activement, malgré mes souffrances, aux travaux de la *Conférence générale* qui a eu lieu à Paris au mois d'octobre. Dans mon prochain rapport, je rendrai compte des nombreuses questions qui y ont été traitées et des résolutions prises pour l'exécution de plusieurs grandes mesures d'arcs terrestres.

J'ai déjà parlé en partie, dans mon dernier rapport, de l'avancement toujours très satisfaisant des travaux métrologiques qui se poursuivent au *Bureau international des Poids et Mesures*, institution qui compte maintenant parmi les premiers établissements de physique de précision, dont les travaux font autorité dans le monde scientifique, même en France, où elle avait d'abord, à l'époque de sa fondation, rencontré de l'opposition et une certaine méfiance. A présent on reconnaît généralement les grands services qu'il rend à la science aussi bien qu'aux arts techniques. Je puis ajouter aux renseignements antérieurs que les étalons du décimètre, en acier-nickel, sont pour la plus grande partie déjà distribués aux nombreux Etats, savants et établissements de mécanique qui les avaient demandés; partout on paraît être très satisfait des services rendus par ces précieux étalons, qui contribueront, autant que les prototypes du mètre, distribués en 1889,

à l'unification des mesures métriques dans le monde entier. Ce succès a engagé le Comité international à décider, dans sa dernière session, de faire construire également des étalons de précision pour les *poids divisionnaires* de 100g et de 10g en platine iridié.

J'ai publié les Procès-Verbaux des sessions du Comité international des Poids et Mesures, tenues à Breteuil au printemps de 1899 et en automne 1900.

Je me plais à constater que les remarquables travaux de notre savant compatriote, Mr le Dr Charles-Edouard Guillaume, sur les curieuses qualités des alliages d'acier-nickel, attirent de plus en plus l'attention des physiciens, des ingénieurs et des mécaniciens. Leur application à l'horlogerie et à la pendulerie se développe toujours davantage et j'ai déjà eu l'occasion d'en reconnaître l'important avenir par quelques chronomètres et pendules observés chez nous.

Ramené ainsi à notre Observatoire, je joins à mon rapport la liste des ouvrages, au nombre de 112, dont notre bibliothèque s'est enrichie pendant l'exercice de 1899.

Pour terminer, je suis heureux de pouvoir confirmer de nouveau l'entière satisfaction que nous donne le personnel de l'Observatoire par les services consciencieux qu'il continue à rendre à notre établissement et d'exprimer au Conseil d'Etat toute ma reconnaissance pour l'intérêt bienveillant qu'il ne cesse de porter à son développement.

Neuchâtel, le 22 décembre 1900.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,

Dr Ad. HIRSCH.

ANNEXE

Liste des ouvrages achetés et des publications reçues en don ou en échange par la Bibliothèque de l'Observatoire cantonal, en 1899.

Anales de la oficina meteorologica Argentina, tomo XII. Buenos-Aires 1898.

Argentina, république. Primera reunion del congreso cientifico latino americano. Trabajos de la 1. seccion (Ciencias exactas e ingenieria). Buenos-Aires 1898.

Athènes, observatoire. Annales publiées par D. Eginitis. Tome 1. Athènes 1898.

Atti della Associazione elettro-tecnica italiana sede centrale. Milano.

Bayerische Commission der intern. Erdmessung; Veröffentlichungen: Astron. geodätische Arbeiten, Heft 4.

Besançon, observatoire. Bulletins chronométriques N°s 8, 10, 11, publiés par Gruey.

*Besançon, observatoire. Bulletins météorologiques N^os^* 12, 13 et 14, publiés par Gruey.

Bonn, Sternwarte. Veröffentlichungen N° 3 herausgeg. von Küstner: Bestimmung der Deklinationen von 487 Sternen und der Polhöhe der Bonner Sternwarte von C. Wirtz. Bonn 1898.

Bonn, Sternwarte. Nachgelassene Beobachtungen veränderlicher Sterne von Argelander. Bonn 1898.

Bruxelles, observatoire. Annuaire 1898, 1899, 1900. Bruxelles 1898, 1899.

Bruxelles, observatoire. Bulletin mensuel du magnétisme terrestre par L. Niesten; année 1899. Bruxelles 1899.

Centralbureau der intern. Erdmessung. Bericht über den Stand der Erforschung der Breitenvariation am Schlusse des Jahres 1899, von Th. Albrecht.

Colluvania (Teramo), osservatorio. Publicazioni N° 2. Prof. Boccardi.

Dublin, Trinity College observatory; Astronomical observations 8th part. Dublin 1898.

France, ministère des Travaux publics. Etude sur les méthodes et les instruments des nivellements de précision par C.-M. Gaulier. Paris 1898.

Gautier, R. Résumé météorologique de l'année 1898 pour Genève et le Grand Saint-Bernard. Genève 1899.

Genève, observatoire. Rapport sur le concours de réglage de chronomètres de l'année 1899 par R. Gautier.

Grossmann, H. Leçons d'horlogerie, cahier 16-18. Neuchâtel 1899.

Hamburg, Deutsche Seewarte. I. Nachtrag zum Catalog der Bibliothek. Hamburg 1899.

Harvard-College-Observatory. Annals, vol. XXXIX, part. I. Peruvian Meteorology 1888-1890. Cambridge 1899.

Harvard-College-Observatory. Annual report for 1898 by Ed. Pickering.

Indian meteorological memoirs published by J. Eliot. Vol. X, part. III and IV. Simla 1899.

Kasan, observatoire. Observations des étoiles de la zone entre 75° et 80° de déclin. boréale; tome III. Kasan 1897.

Kew, observatory. Report of the Kew observatory. Committee for 1898.

Klein, H.-I. Jahrbuch der Astronomie und Geophysik; IX. Jahrgang 1898. v. Kuffner'sche Sternwarte in Wien. Publicationen herausgeg. von L. de Ball. V. Band. Wien 1900.

Legge e prosperi. Sul diametro solare. Roma 1899.

Leiden, Sternwarte. Annalen herausgegeben von H.-G. van de Sande-Bakhuyzen. Haag 1897.

Locle. Ecole d'horlogerie, règlement.

Lœwy. Ephémérides des étoiles de culmination lunaire et de longitude pour 1899.

London, Meteorological Council. Hourly means of the readings obtained from the self recording instruments 1895 and 1896. London 1899.

Lund, observatoire. Observations des étoiles de la zone entre 35° et 40°, tome III. Lund.

Madras observatory. Vol. IX. *New Madras general catalogue for the ep. 1875.* Madras 1899.

Madrid, observatorio. Resumen de las observaciones meteor. efectuadas en la Peninsula durante los años 1895 y 1896. Madrid 1899.

Mexico. Boletin mensual del observatorio meteorologico central; 1899.

Milano, osservatorio di Brera. Al-Battani sive Albetenii. Opus astronomicum ed. a Nallina. Pars tertia textum arabicum continens. Mediolani insubrum 1899.

München, Sterwarte. Neue Annalen. Bd. III. Herausgeg. von H. Seeliger. München 1898.

Neuchâtel, Ecole d'horlogerie. Rapport de la Commission pour les exercices 1897 à 1899.

Norwegen. Jahrbuch des meteorologischen Instituts, herausgeg. von H. Mohn. Christiana 1899.

Oesterr. Gradmessungs-Bureau. Astron. Arbeiten. X. und XI. Bd. *Längenbestimmungen.* Wien 1898.

Paris. Annuaire statistique de la ville. XVIIIe année, 1897. Paris 1899.

Paris. Annales du Bureau des longitudes, tome 5. Paris 1897.

Paris, observatoire. Atlas photographique de la lune; fasc. 3. Paris 1898.

Pennsylvania university; Flower observatory. Results of observation with the Zenith Telescope 1896-1898 by Doolittle. Philadelphia P. A. 1899.

St-Pétersbourg, observatoire. Mesures micrométriques d'étoiles doubles par S. de Glasenapp. St-Pétersbourg 1899.

Pola, Hydrogr. Amt. Jahrbuch der meteorolog. und erdmagnetischen Beobachtungen des Jahres 1898. Pola 1899.

Pola. Hydrogr. Amt. Belative Schwerebestimmungen durch Pendelbeobachtungen. 1895-1898. Pola 1898.

Potsdam, Astrophysikalisches Observatorium. Publikationen, 13. Bd. Potsdam 1899.

Prag, Sternwarte. Magnetische und meteorologische Beobachtungen im Jahre 1898. 59. Jahrgang. Prag 1899.

Preussisches Geodätisches Institut. Veröffentlichungen. Die Polhöhe von Potsdam. II. Heft.

Reina, v. Determinazione astronomica di latitudina et di azimut eseguita a Monte Fisarello nel 1899. Roma.

San Fernando, observatorio de Marina. Annales, Seccion I. *Observaciones astronomicas*, año 1893. San Fernando 1899.

San Fernando, *Almanaque nautico* para el año 1901. San Fernando 1899.

Schiaparelli, *Osservazioni astronomiche e fisiche sulla topografia e constituzione del planeta Marte*. Roma 1899.

Strassburg, *Universitäts-Sternwarte. Annalen* herausgegeben von E. Becker. Karlsruhe 1899.

Suède, *Académie des Sciences. Observations météorologiques suédoises* en 1893. Stockholm 1898.

Suède. Meteorologiska Jakttagelser i Sverige utgifna af K. Svenska Ventenskaps-Akademien, Vol 36. 1894.

Tacubaya. Anuario del observatorio astronomico nacional para el año de 1899. Año XIX. Mexico 1898.

Threlfall and Pollock. On a Quartz thread gravity balance. Philos. Transactions of the R. Soc. London. Vol. 193. London 1899.

Tinter, *W. Bestimmung des Azimutes Techn. Hochschule-Leopoldsberg*. Wien 1899.

Torino, *osservatorio. Osservazioni meteorologiche* fatte nel'anno 1895, 1896, 1897. Torino 1896, 1897, 1898.

Torino, *osservatorio. La durata dello splendere del sole sull'orizzonte di Torino;* notta del Dott. Rizzo. Torino 1896.

Torino, *osservatorio. Effemeridi del sole e della luna* per l'anno 1899 (V. Balbi). Torino 1898.

Toulouse, observatoire astronomique. Annales, tome III, publiées par Baillaud. Paris 1899.

United States Coast and geodetic Survey. Report 1897, parts 1 and 2. Washington 1898.

Washington, observatory. The second Washington Catalogue of stars. Washington 1898.

Wien, Universitäts-Sternwarte. Annalen, herausgegeben von E. Weiss, XIII. Band. Wien 1898.

Württemberg. Ergebnisse der meteorol. Beobachtungen in Württemberg im Jahre 1898. Theilheft des deutschen meteor. Jahrbuches. Jahrgang 1898. Stuttgart 1899.

Zeitschrift für schweizerische Statistik; 35. Jahrgang. Bern 1899.

Zürich, Sternwarte des Eidg. Polytechnikums. Publikationen herausgegeben von A. Wolfer. Band II. Zürich 1899.

Zürich, Meteor. Central-Anstalt. Annalen; 34. Jahrgang 1897. Zürich.

RÉPUBLIQUE ET CANTON DE NEUCHATEL

RAPPORT DU DIRECTEUR

DE

L'OBSERVATOIRE CANTONAL

DE NEUCHATEL

AU

Département de l'Industrie et de l'Agriculture

SUR LE

CONCOURS DES CHRONOMÈTRES

OBSERVÉS

PENDANT L'ANNEE 1899

LA CHAUX-DE-FONDS
E. SAUSER, IMPRIMERIE HORLOGÈRE
1900

RAPPORT

SUR LE

CONCOURS DES CHRONOMÈTRES

OBSERVÉS EN 1899

A

L'OBSERVATOIRE CANTONAL DE NEUCHATEL

MONSIEUR LE CONSEILLER D'ETAT

Ainsi que je l'ai expliqué dans un premier rapport concernant la distribution des prix, rapport que j'ai eu l'honneur d'adresser à votre Département le 18 janvier dernier, la partie générale et statistique de mon travail annuel sur le concours des chronomètres observés en 1899 a été retardée cette fois par des circonstances particulières, spécialement par l'affluence exceptionnelle, dans les derniers mois de l'année, de chronomètres destinés à l'Exposition de Paris; ce fait a presque doublé le travail d'observation et de calcul et me permet aujourd'hui seulement de vous adresser le rapport complet. J'y joins de nouveau, pour être imprimée avec le reste, et à sa place ordinaire, la partie concernant *la distribution des prix*, que vous avez bien voulu me retourner après l'avoir utilisée

pour la délibération du Conseil d'Etat au sujet de ces prix.

Le concours de 1899 montre de nouveau les caractères que nous avons déjà eu l'occasion de relever pour le travail qui précède les grandes expositions, savoir augmentation sensible de la quantité des pièces présentées et, à côté d'un nombre très réjouissant de chronomètres de premier ordre, envoyés par nos artistes renommés, un nombre plus considérable de pièces provenant de recrues qui exposent pour la première fois, et auxquelles fabricants et régleurs n'ont peut-être pas pu vouer tout le temps nécessaire pour atteindre la plus grande perfection désirable. Il en résulte que les moyennes générales de certaines variations montrent plutôt un léger recul par rapport aux années précédentes.

Veuillez me permettre de résumer, en la manière habituelle, ces traits généraux par des tableaux synoptiques et d'en déduire des enseignements utiles pour le public aussi bien que pour nos horlogers de précision.

Tandis que l'Observatoire avait à examiner en 1898, par suite des chronomètres du Tir fédéral, le nombre déjà assez élevé de 469 chronomètres, ce nombre s'est accru cette fois jusqu'à 492, et n'a été dépassé qu'en 1896, lors de l'Exposition nationale de Genève.

Par contre, le total des bulletins délivrés (421) dépasse même celui de toutes les années précédentes, ce qui prouve que le nombre des pièces, qu'il a fallu retourner pour une raison quelconque sans bulletin, a été cette fois remarquablement faible.

En effet, le total des chronomètres présentés en 1899 étant de 492, il y a eu:

Bulletins délivrés	421 =	85,6 %
Chronomètres renvoyés sans bulletin	41 =	8,3
» retirés avant la fin des épreuves	30 =	6,1

Parmi ces 71 pièces sans bulletin, on en trouve:

31 dont la variation diurne a dépassé la limite réglementaire de $\pm 2^s,1$;

5 dont la marche diurne a dépassé la limite de $\pm 10^s$;

4 dont la compensation était insuffisante, leur variation par 1° dépassant $\pm 0^s,5$;

1 qui s'est arrêtée pendant l'épreuve sans cause connue;

30 qui ont été retirées par leurs fabricants avant la fin de l'épreuve.

Total 71

On ne peut donc méconnaître qu'à certains égards il y ait eu des progrès; toutefois il faut regretter de nouveau que, dans un pays où tous les centres de fabrication recoivent journellement l'heure exacte à $0^s,1$ près, on ait envoyé de nouveau 5 chronomètres dont la marche diurne n'avait pas été réglée à $\pm 10^s$ près, et en outre 31 pièces dont la variation diurne moyenne a dépassé la limite admise de $\pm 2^s$. Par contre, le nombre assez considérable de 30 chronomètres qui ont été retirés par leurs fabricants avant la fin des épreuves s'explique soit parce que leurs clients les ont obligés de livrer les pièces en question d'un jour à l'autre, soit par le fait qu'ayant pris connaissance à l'Observatoire de la marche de leurs

montres, ils ont préféré les reprendre pour les améliorer sous certains rapports et les présenter à nouveau.

Voici du reste, dans la forme habituelle, le tableau comparatif des vingt dernières années:

ANNÉES	Chronomètres présentés	Bulletins délivrés	Chronomètres renvoyés sans bulletins
1880	170	134	21 %
1881	270	228	16
1882	306	234	23
1883	503	383	24
1884	346	269	22
1885	459	326	29
1886	324	237	27
1887	341	238	30
1888	346	262	24
1889	471	335	29
1890	290	201	31
1891	306	213	30
1892	300	219	27
1893	269	206	23
1894	247	194	21
1895	306	255	17
1896	529	413	22
1897	404	303	24
1898	469	389	17
1899	492	421	14

Quant à la provenance des chronomètres, on remarquera, dans le tableau suivant qui la résume, que

la proportion des pièces venues d'autres cantons suisses est cette fois exceptionnellement considérable (152 = 30,9 %); cela provient surtout du fait que deux nouvelles localités, St-Imier et Waldenbourg ont envoyé pour la première fois un nombre élevé de chronomètres.

La Chaux-de-Fonds	a envoyé	184	chronom.	= 37,4 %
Le Locle	»	118	»	= 24,0 »
Les Brenets	»	18	»	= 3,7 »
Neuchâtel	»	11	»	= 2,2 »
Les Ponts	»	3	»	= 0,6 »
Fleurier	»	3	»	= 0,6 »
Cormondrèche	»	2	»	= 0,4 »
Buttes	»	1	»	= 0,2 »
Canton de Neuchâtel		340	chronom.	= 69,1 %
St-Imier	a envoyé	48	chronom.	= 9,8 %
Waldenbourg	»	46	»	= 9,4 »
Schaffhouse	»	24	»	= 4,9 »
Genève	»	15	»	= 3,0 »
Ste-Croix	»	6	»	= 1,2 »
Bienne	»	5	»	= 1,0 »
Porrentruy	»	5	»	= 1,0 »
Le Brassus	»	3	»	= 0,6 »
Autres cantons		152	chronom.	= 30,9 %
	TOTAL	492	chronom.	= 100 %

En examinant ce tableau, on est frappé surtout par le fait que, parmi les centres neuchâtelois, Le Locle, qui était l'année dernière en tête avec 52,7 %, ne figure plus qu'en seconde ligne avec 24 %, tandis que

La Chaux-de-Fonds est montée de 23,9 % au premier rang avec 37,4 %.

Ce qui distingue encore plus le concours de 1899 de ceux des années précédentes, c'est la répartition des chronomètres dans les quatre classes instituées par le Règlement. Tandis qu'autrefois c'étaient les montres de la classe *D* qui fournissaient plus de la moitié du total, elles ne figurent plus cette fois que pour 39,4 % et, d'autre part, les chronomètres de poche de la classe *B*, observés pendant 6 semaines, sont montés de 14,8 % à 38,5 %. On se rendra compte, du reste, de cet heureux changement qui s'est opéré dans les préférences de nos fabricants en faveur des épreuves les plus complètes, par le tableau comparatif suivant, dans lequel on voit figurer la classe *B* avec un nombre de bulletins quatre fois plus considérable qu'autrefois.

CLASSES	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	Moyenne annuelle 1888 - 98 %	1899	%
A. Chronomètres de marine . .	12	5	10	6	7	10	6	4	7	8	2	7,0= 2,6	6	1,4
B. Chronomètres de poche, observés pendant 6 semaines, en 5 positions	42	54	39	19	26	20	19	27	81	57	48	39,3=14,4	162	38,5
C. Chronomètres de poche, observés pendant 1 mois, en 2 positions	61	93	64	66	65	83	78	63	143	119	91	34,2=31,0	87	20,7
D. Chronomètres de poche, observés pendant 15 jours, à plat, à la température ambiante .	147	183	88	122	121	93	91	161	182	119	248	141,4=52,0	166	39,4
Total . . .	262	335	201	213	219	206	194	255	413	303	389	271,8=100	421	100 %

Cette prédominence de la classe *B* explique en outre que si le nombre absolu des chronomètres de marine et ceux de la classe *C* a peu varié, ces deux classes occupent, comme importance relative, un rang sensiblement inférieur. Je tiens cependant à relever le fait que les bulletins de 15 jours, dont quelques-uns avaient demandé la suppression, figurent encore cette fois avec 39,4 % du total, ce qui prouve qu'ils répondent à un véritable besoin de notre industrie horlogère.

Pour passer maintenant aux résultats obtenus par les différents genres des principaux organes des chronomètres, en ce qui concerne les éléments essentiels du réglage, nous avons d'abord la satisfaction de constater que les chronomètres de marine construits dans le pays ont maintenu le remarquable degré de perfection que nous avons signalé dans nos rapports précédents. Car, si la variation diurne moyenne, pour les 6 montres marines observées en 1899, semble au premier abord un peu plus élevée ($\pm 0^s,20$) qu'autrefois, cela provient uniquement du N° 781 de Wieland à Londres. Cette montre, de fabrication anglaise, a été déposée par une maison de La Chaux-de-Fonds, qui l'avait nettoyée et réglée à nouveau; malgré une compensation très bien réussie et une constance de marche très satisfaisante, sa variation diurne ($\pm 0^s,62$) est trop forte; si l'on fait abstraction de ce vieux chronomètre d'origine étrangère, la moyenne des 5 chronomètres suisses donne pour variation diurne $\pm 0^s,118$ et, en ne considérant que les quatre chronomètres neuchâtelois, construits par Monsieur Paul-D. Nardin, au Locle, elle se réduit même

à $\pm 0^s,102$, variation qui rentre dans celles des meilleures années, comme on le voit par le tableau comparatif suivant des 13 dernières années :

Chronomètres de marine	Variation diurne, moyenne	Variation pour 1°	Différence de marche entre les semaines extrêmes
1887	$\pm 0^s,17$	$\pm 0^s,086$	$1^s,75$
1888	0 ,15	0 ,042	0 ,84
1889	0 ,14	0 ,032	0 ,72
1890	0 ,12	0 ,059	0 ,75
1891	0 ,12_5	0 ,030	0 ,67
1892	0 ,14	0 ,047	0 ,80
1893	0 ,13	0 ,028	0 ,70
1894	0 ,13	0 ,035	0 ,34_5
1895	0 ,12	0 ,048	0 ,43_5
1896	0 ,11	0 ,053	0 ,69
1897	0 ,12	0, 047_5	0 ,55
1898	0 ,09	0 ,030	0 ,19
1899	0 ,12	0 ,034	0 ,65

Il en est de même pour la compensation, car la variation par degré est de $\pm 0^s,034$.

Par contre, la différence entre les marches des deux semaines extrêmes est, par un fâcheux hasard, pour une des pièces locloises (le N° $^{60}/_{8560}$) tellement forte ($2^s,25$) qu'elle fait monter la moyenne générale jusqu'à $\pm 0^s,65$; sans ce cas exceptionnel, la moyenne de 1899 serait, pour cet élément, des meilleures de toute la série ($0^s,24$).

J'ajoute enfin que, parmi les 4 chronomètres neuchâtelois, il y en a 3 qui remplissent largement toutes les conditions exigées pour les prix de cette classe.

Ce sont les *Chronomètres de poche*, pour lesquels on constate une dépression de la variation générale de 1899, due au grand nombre de pièces moins bien réussies, qui la font classer dans les années au-dessous de la moyenne, ainsi qu'on peut s'en rendre compte par le tableau suivant, qui indique les variations diurnes des 12 dernières années, suivant les 4 classes :

Classe	1899	1898	1897	1896	1895	1894	1893	1892	1891	1890	1889	1888
	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
A	0s,12	0s,09	0s,12	0s,11	0s,12	0s,13	0s,13	0s,14	0s,12$_5$	0s,12	0s,14	0s,15
B	0 ,52	0 ,50	0 ,54	0 ,59	0 ,48	0 ,50	0 ,49	0 ,52$_5$	0 ,44	0 ,50	0 ,54	0 ,49
C	0 ,57	0 ,56	0 ,56	0 ,64	0 ,56	0 ,62	0 ,56	0 ,55	0 ,56	0 ,53	0 ,50	0 ,47
D	0 ,64	0 ,50	0 ,60	0 ,64	0 ,59	0 ,66	0 ,64	0 ,49	0, 62	0 ,58	0 ,59	0 ,55
Total	0s,57	0s,51	0s,56	0s,62	0s,56	0s,61	0s,57	0s,50	0s,57	0s,53	0s,55	0s,50$_5$

On voit que ce sont surtout les classes *C* et *D*, pour lesquelles l'année 1899 compte parmi les moins satisfaisantes. D'un autre côté, il importe de relever le fait que, dans le concours de 1899, la proportion des chronomètres, qui ont rempli toutes les conditions exigées pour les prix, est plutôt favorable. En effet,

	en 1899	en 1898	en 1897
parmi les 162 chronomètres de la classe *B*, il y en a	46=28 %	33 %	23 %
parmi les 87 chronomètres de la classe *C*, il y en a	37=43 »	40 »	25 »

Examinons maintenant le rang qu'occupent les différents genres des organes essentiels des chronomètres, et en premier lieu les *échappements*, dont voici le tableau statistique pour 1899.

Tableau des échappements

382 chron.	à ancre	= 91,0 %	ont donné la variation moyenne de			±0s,58
22 »	à bascule	= 5,2 »	»	»	»	±0,68
10 »	à ressort	= 2,4 »	»	»	»	±0,28
6 »	à tourbillon	= 1,4 »	»	»	»	±0,315
420 chronomètres			ont donné la variation moyenne de			±0s,57

On y remarque d'abord que l'échappement dit à carrousel, qui pendant quelques années paraissait avoir gagné la faveur de nos fabricants, n'a plus cette fois aucun représentant.

Quant au rang de précision à attribuer aux différents échappements, on constate à première vue que c'est l'échappement à ressort qui, avec la variation de ± 0s,28, occupe la première place; mais cette fois encore cela tient surtout aux 5 chronomètres de marine,[1]) tous munis de l'échappement à ressort et qui, par la nature des choses, possèdent des variations beaucoup plus faibles (± 0s,12), tandis que pour les 5 chronomètres de poche qui ont le même échappement, la variation moyenne est de ± 0s,45.

C'est donc le bel échappement à tourbillon, représenté cette fois par 6 pièces, qui tient le premier rang avec ± 0s,315, tandis que l'échappement à bascule figure de nouveau, avec ± 0s,68, au bas de l'échelle. Et comme l'échappement à ancre se trouve chez la très grande majorité (91 %) de tous les chronomètres

[1]) Nous faisons abstraction, dans ces comparaisons, du vieux chronomètre anglais dont la variation exceptionnelle fausserait les résultats relatifs aux chronomètres suisses.

examinés, il est naturel que la variation qu'on lui reconnaît ($\pm$ 0s,58) est presque identique avec la valeur générale.

Afin de faciliter l'appréciation du rang relatif et du développement avec le temps des différents échappements, nous donnons, comme d'habitude, le grand tableau comparatif des variations d'après le genre de l'échappement, qui embrasse maintenant 38 années:

Variation diurne d'après le genre de l'échappement.

ANNÉES	ÉCHAPPEMENTS à					Moyenne de l'année
	Ancre	Bascule	Ressort	Tourbillon	Carrousel	
1862	1s,51	1s,80	1s,02	2s,30		1s,61
1863	1 ,39	1 ,28	1 ,37	0 ,64		1 ,28
1864	1 ,14	1 ,47	1 ,17	0 ,66		1 ,27
1865	0 ,89	1 ,01	0 ,70	0 ,42		0 ,88
1866	0 ,67	0 ,73	1 ,01	0 ,35		0 ,74
1867	0 ,70	0 ,61	0 ,74	0 ,52		0 ,66
1868	0 ,57	0 ,56	0 ,66	0 ,29		0 ,57
1869	0 ,61	0 ,58	0 ,60	0 ,55		0 ,60
1870	0 ,53	0 ,62	0 ,52	0 ,40		0 ,54
1871	0 ,56	0 ,53	0 ,47	0 ,56		0 ,55
1872	0 ,53	0 ,46	0 ,54	0 ,58		0 ,52
1873	0 ,62	0 ,63	0 ,56	0 ,72		0 ,62
1874	0 ,54	0 ,52	0 ,48	0 ,60		0 ,53
1875	0 ,46	0 ,47	0 ,17	0 ,49		0 ,46
1876	0 ,54	0 ,53	0 ,53	0 ,24		0 ,53
1877	0 ,51	0 ,59	0 ,25	0 ,52		0 ,51
1878	0 ,62	0 ,56	0 ,32	0 ,58		0 ,60
1879	0 ,66	0 ,59	0 ,22	0 ,35		0 ,61
1880	0 ,50	0 ,51	0 ,28	—		0 ,49
1881	0 ,53	0 ,55	0 ,25	0 ,38		0 ,52
1882	0 ,52	0 ,66	0 ,78	0 ,43		0 ,55
1883	0 ,56	0 ,50	0 ,43	0 ,35		0 ,54
1884	0 ,60	0 ,55	0 ,21	0 ,33		0 ,58
1885	0 ,57	0 ,57	0 ,38	0 ,39		0 ,57
1886	0 ,51	0 ,51	0 ,22	0 ,29		0 ,50
1887	0 ,52	0 ,57	0 ,33	0 ,32		0 ,52
1888	0 ,52	0 ,54	0 ,20	0 ,42		0 ,50$_5$
1889	0 ,55	0 ,58	0 ,26	0 ,42		0 ,55
1890	0 ,53	0 ,57	0 ,16	0 ,48		0 ,53
1891	0 ,57	0 ,63	0 ,21	0 ,38		0 ,57
1892	0 ,50	0 ,57	0 ,24	0 ,35		0 ,50
1893	0 ,58	0 ,69	0 ,19	0 ,33		0 ,57
1894	0 ,60	0 ,77	0 ,33	0 ,34		0 ,61
1895	0 ,57	0 ,60	0 ,21	0 ,55$_5$	0s,43	0 ,56
1896	0 ,64	0 ,61	0 ,19$_5$	0 ,40	0 ,35$_5$	0 ,62
1897	0 ,57	0 ,62	0 ,18	0 ,27$_5$	0 ,31	0 ,56
1898	0 ,51	0 ,61$_5$	0 ,45	0 ,39	0 ,29	0 ,51
1899	0 ,58	0 ,68	0 ,28	0 ,31$_5$	—	0 ,57
Variation moyenne de 38 ans (1862-1899) . .	0s,566	0s,631	0s,450	0s,511	0s,357	0s,573
donné par le nombre de Chronomètres . . .	6001	1526	336	163	9	8035

Il résulte de ce tableau que si la moyenne de tous les échappements de l'année 1899 est d'accord avec la moyenne générale des 38 ans, pour les échappements à ancre et à bascule, la variation est un peu plus forte, et pour les échappements à ressort et à tourbillon elle est notablement plus faible que pour la série entière.

Pour examiner l'influence des différents *genres de spiraux*, nous avons établi, comme précédemment, le tableau comparatif suivant:

Variation diurne moyenne d'après le genre de spiral.

GENRE DE SPIRAL	En 1899		De 1871 à 1899	
	Variation diurne	Donnée par chron.	Variation diurne	Donnée par chron.
Spiral plat à 1 courbe Phillips	± 0s,55	278	± 0s,57	4759
Spiral plat à 2 courbes Phillips	0 ,51	38	0 ,50	551
Spiral cylind. à 1 courbe Phillips	—	—	0 ,48$_5$	280
Spiral cylind. à 2 courbes Phillips	0 ,55	24	0 ,39	153
Moyenne des spiraux Phillips	0 ,545	340	0 ,556	5743
Spiral Breguet	0 ,69	74	0 ,60	955
Spiral cylindrique ordinaire	0 ,65	7	0 ,60	510
Spiral sphérique	—	—	0 ,52	70
Moyenne des spir. ordinaires	0 ,687	81	0 ,595	1535
Moyenne générale . .	± 0s,57$_3$	421	± 0s,564	7278

On s'aperçoit immédiatement qu'en 1899 la supériorité des spiraux théoriques de Phillips est encore plus prononcée que dans la moyenne des 19 dernières années; tandis que pour celle-ci elle se traduit par $0^s,04$ de la variation diurne, dans la dernière année les spiraux Phillips l'emportent par $0^s,14$. Le nombre des pièces munies de ces spiraux théoriques, bien que moins exclusif qu'en 1898, dépasse toujours plus de quatre fois (340) celui des montres à spiraux ordinaires (81), ce qui représente, pour 1899, 81 % de tous les chronomètres, tandis que dans la série des 19 années cette proportion est de 79 %.

Parmi les différentes espèces de spiraux Phillips, c'est cette fois le spiral plat à deux courbes qui donne le meilleur résultat ($0^s,51$), tandis que le spiral cylindrique à deux courbes, qui occupait autrefois le premier rang avec $0^s,39$, est descendu à $0^s,55$. Faut-il attribuer cette déchéance à un défaut de construction dû à une erreur des courbes terminales? Quoi qu'il en soit, il est probable que fabricants et régleurs auront soin d'y remédier.

Le *réglage des quatre positions*, observé chez les chronomètres de la classe *B*, donne en général lieu à des remarques analogues à celles des années précédentes, ainsi que cela résulte du tableau comparatif suivant:

Tableau des quatre variations de position (Classe B)

GENRE DE SPIRAL	Nombre de chronom.	VARIATION du plat au pendu	VARIATION du pendant en haut au pendant à gauche	VARIATION du pendant en haut au pendant à droite	VARIATION du cadran en haut au cadran en bas	SOMME des quatre variations
		±	±	±	±	±
Spiral plat à 1 courbe terminale Phillips .	110	1s,82	2s,34	2s,88	1s,77	8s,81
Spiral plat à 2 courbes terminales Phillips	33	1 ,44	1 ,76	1 ,56	1 ,25	6 ,01
Moyenne de l'année 1899	143	1 ,73	2 ,20	2 ,58	1 ,65	8 ,16
Moyenne de l'année 1898	47	2 ,12	2 ,27	2 ,64	1 ,64	8 ,67
Moyenne de l'année 1897	56	2 ,06	2 ,19	2 ,22	1 ,74	8 ,21
Moyenne de l'année 1896	76	2 ,57	2 ,31	2 ,81	1 ,80	9 ,49
Moyenne de l'année 1895	27	1 ,52	2 ,09	1 ,71	1 ,60	6 ,92
Moyenne de l'année 1894	19	1 ,97	1 ,21	2 ,12	1 ,61	6 ,91
Moyenne de l'année 1893	20	1 ,49	1 ,72	1 ,58	1 ,84	6 ,63
Moyenne de l'année 1892	26	1 ,61	2 ,48	2 ,61	1 ,44	8 ,14

Ainsi, tout en constatant que la somme des quatre variations de position (± 8s,16) est plus favorable en 1899 que dans les trois années précédentes, sans atteindre encore le réglage des trois années 1893—1895, on trouve cette fois une supériorité encore plus marquée du spiral à deux courbes Phillips sur celui à une seule courbe terminale (± 6s,01 contre ± 8s,81) et cela pour toutes les quatre variations. D'autre part, ce sont de

nouveau les deux variations du pendant à côté, par rapport au pendant en haut, qui sont les plus fortes; tandis que nos régleurs parviennent à réduire les variations du plat au pendu et du cadran en haut au cadran en bas jusqu'à $\pm 1^s,69$, les variations des positions latérales atteignent encore la moyenne de $\pm 2^s,39$.

Pour les chronomètres de la classe C, au sujet desquels nous ne relevons que la seule variation du plat au pendu, celle-ci a été trouvée en 1899 un peu plus forte ($\pm 1^s,92$) que chez les chronomètres de la classe B ($\pm 1^s,76$).

Quant à la *compensation* des chronomètres observés en 1899, nous trouvons d'abord que les *255* pièces de toutes classes, qui ont subi des épreuves thermiques, donnent pour variation moyenne, par degré centigrade, entre les températures extrêmes $\pm 0^s,092$, valeur qui se rapproche de celle des meilleures années, d'autant plus que pour la rendre comparable aux années précédentes, il faut tenir compte seulement des chronomètres dont la compensation n'est pas «indéfinie» — comme nous disions autrefois — ou dont l'écart de proportionnalité de la variation thermique, que nous avons introduit depuis quelques années, ne dépasse pas 2^s. Or, des 255 chronomètres de 1899, il y en a $129 = 51\,\%$ qui sont dans ce cas et, en calculant la moyenne pour ces 129, on trouve pour variation par degré seulement $\pm 0^s,077$. Il n'y a donc que l'année 1895 pour laquelle cette moyenne soit encore de quelques millièmes de seconde plus faible. — Aussi l'écart de proportionnalité pour les températures moyennes est cette fois également un peu plus favorable que dans

les années précédentes, savoir $2^s,09$ en moyenne au lieu de $2^s,11$ dans les deux exercices antérieurs, et même de $2^s,5$ en 1896.

Il convient de mentionner le fait que la compensation est particulièrement réussie pour les 14 chronomètres munis de spiraux en palladium ; non seulement la variation par degré est sensiblement plus faible ($\pm 0^s,051$) au lieu de $\pm 0^s,092$, mais surtout l'écart de proportionnalité atteint pour ces 14 pièces seulement $0^s,66$, c'est-à-dire à peine le tiers de la moyenne générale.

Ajoutons enfin qu'en 1899 encore la grande majorité des chronomètres sont surcompensés, car :

pour 150 chronomètres		= 59 %,	le signe du	coefficient de la	variation	thermique	est	négatif,
» 98	»	= 38 %,	»	»	»	»	»	positif,
» 7	»	= 3 %,	»	»	»	»	»	zéro.

Pour terminer, nous devons encore dire quelques mots de la constance de la marche des chronomètres, telle qu'elle est caractérisée par la différence que montrent les classes A et B entre les marches de la première et de la dernière semaine. Ici encore le résultat du concours de 1899 se tient dans les bonnes années, ainsi qu'on peut le voir par le rapprochement suivant :

Différence de marche entre les semaines extrêmes pour les classes A et B.

1899	$1^s,11$
1898	1 ,19
1897	1 ,04
1896	1 ,23
1895	0 ,96
1894	0 ,87
1893	1 ,24

Il en est de même pour toutes les quatre classes des chronomètres, lorsqu'on envisage *la différence entre la plus grande et la plus petite marche diurne* observées pendant tout le temps des épreuves; car ici on trouve, pour les moyennes annuelles de tous les chronomètres:

en 1899	5^s,47
1898	4 ,07
1897	5 ,40
1896	5 ,88
1895	4 ,48
1894	5 ,16
1893	6 ,55

Comme d'habitude, nous résumons la marche des principales variations dans le grand tableau suivant, qui embrasse maintenant une période de 36 années:

Variations moyennes.

ANNÉES	Diurnes	Du plat au pendu	Somme des quatre variations de position	Pour un degré de température
	±	±	±	±
1864	1s,27	8s,21		0s,48
1865	0 ,88	6 ,18		0 ,35
1866	0 ,74	3 ,56		0 ,36
1867	0 ,76	3 ,57		0 ,16
1868	0 ,57	2 ,44		0 ,15
1869	0 ,60	2 ,43		0 ,14
1870	0 ,54	2 ,37		0 ,14
1871	0 ,55	1 ,90		0 ,13
1872	0 ,52	1 ,99		0 ,15
1873	0 ,62	2 ,59	10s,03	0 ,15
1874	0 ,53	2 ,27	7 ,42	0 ,15
1875	0 ,46	1 ,97	8 ,12	0 ,13
1876	0 ,53	2 ,16	8 ,15	0 ,12
1877	0 ,51	1 ,98	6 ,54	0 ,11
1878	0 ,60	2 ,10	8 ,36	0 ,10
1879	0 ,61	1 ,90	7 ,86	0 ,11
1880	0 ,49	1 ,75	7 ,64	0 ,11
1881	0 ,52	1 ,86	9 ,18	0 ,13
1882	0 ,55	2 ,08	8 ,87	0 ,11
1883	0 ,54	1 ,83	10 ,17	0 ,12
1884	0 ,58	1 ,88	6 ,82	0 ,12
1885	0 ,57	2 ,45	9 ,18	0 ,14
1886	0 ,50	1 ,96	7 ,91	0 ,13
1887	0 ,52	2 ,24	8 ,84	0 ,12
1888	0 ,50$_5$	2 ,18	9 ,61	0 ,09
1889	0 ,55	2 ,19	9 ,42	0 ,12
1890	0 ,53	2 ,19	8 ,84	0 ,09
1891	0 ,57	1 ,90	6 ,13	0 ,10
1892	0 ,50	1 ,80	8 ,14	0 ,08$_5$
1893	0 ,57	1 ,88	6 ,63	0 ,08
1894	0 ,61	2 ,27	6 ,91	0 ,08
1895	0 ,56	1 ,63	6 ,92	0 ,07
1896	0 ,62	2 ,46	9 ,49	0 ,11
1897	0 ,56	2 ,02	8 ,21	0 ,09
1898	0 ,51	1 ,96	8 ,67	0 ,10
1899	0 ,57	1 ,81	8 ,16	0 ,08

DISTRIBUTION DES PRIX

Bien que la règle générale pour les industries de précision, d'après laquelle un fort accroissement de la production est rarement favorable à la qualité des produits, se soit vérifiée encore cette fois pour notre chronométrie, je suis heureux de constater que, parmi la masse des montres observées, il se trouve un grand nombre de pièces de premier ordre, dignes à tous égards d'être couronnées, puisqu'elles satisfont largement, et au delà, à toutes les conditions. En conséquence, non seulement tous les prix prévus par le Règlement peuvent être décernés, mais, cette fois encore, il se trouve, surtout dans la classe B, un nombre de chronomètres dont le rang diffère si peu que les trois prix prévus dans cette classe ne semblent pas suffisants pour récompenser tous ces mérites presque égaux. L'article 11 du Règlement réserve au Conseil d'Etat la faculté de modifier, sur la proposition du Directeur de l'Observatoire, le taux et la distribution des prix fixés; il est vrai que cela est prévu pour le cas où il n'y aurait pas assez de chronomètres remplissant toutes les conditions exigées, mais le Conseil d'Etat a déjà montré, à l'occasion du dernier concours, qu'il est disposé mieux que jamais à modifier quelques stipulations, lorsque ce n'est pas par pénurie mais par grande richesse de pièces de premier rang qu'il s'y voit engagé.

Pour commencer par le *prix général*, il y a cette fois aussi un assez grand nombre de maisons qui ont présenté plus de 12 chronomètres de poche des classes B et C; car, abstraction faite de quelques fabricants d'autres cantons, qui naturellement ne peuvent pas concourir pour des prix établis dans le Canton de Neuchâtel (voir art. 6 du Règlement), nous trouvons 5 fabricants neuchâtelois qui ont envoyé un nombre considérable d'excellentes pièces de ces deux classes, et qu'il a fallu prendre en considération pour établir leur rang relatif et reconnaître à qui revient le prix général.

Voici le tableau des *moyennes des douze meilleures pièces* présentées par ces différentes maisons :

Prix général.

NOMS DES FABRICANTS	Nombre des montres déposées	Variation diurne moyenne	Variation du plat au pendu	Variation pour 1° de température	Ecart de proportionnalité pour les températ. moyennes	Différence entre les marches extrêmes
LIMITES RÈGLEMENTAIRES pour les 12 meilleures pièces	12	± 0s,50	± 2s,00	± 0s,15	—	± 5s,00
Associat. Ouvrière, Locle	17	0,29$_8$	1,23	0,05	1,95	4,57
Paul Ditisheim, Chaux-de-Fds.	39	0,31$_5$	1,35	0,07	1,20	4,62
Paul-D. Nardin, Locle	15	0,32$_9$	1,40	0,05	0,95	4,09
Reichen-Guinand, Brenets	13	0,55$_5$	0,90	0,07$_5$	2,47	4,78
Paul Sandoz & Cie, Chaux-de-Fds.	15	0,55$_6$	1,27	0,05	2,00	5,21

On voit immédiatement que les trois premiers fabricants de la liste satisfont très largement à toutes les conditions stipulées dans l'article 7 pour l'obtention du prix général, tandis que les deux derniers dépassent de 5 à 6 centièmes la limite d'une demi-seconde, prévue pour la variation moyenne. Pour l'Association Ouvrière, qui se trouve en tête, la variation moyenne est seulement de $\pm$ 0^s,298, et pour les deux suivants ce nombre décisif ne dépasse que de quelques centièmes le chiffre indiqué; en effet, pour les montres de M. Paul Ditisheim de La Chaux-de-Fonds, la variation moyenne est de $\pm$ 0^s,315 et pour celles de M. Paul-D. Nardin $\pm$ 0^s,329. Tandis que M. Nardin l'emporte pour la différence entre les marches extrêmes (4^s,09) et pour l'écart de proportionnalité aux températures moyennes (0^s,95), et que sa variation moyenne par degré de température est la même que pour l'Association Ouvrière (0^s,05), cette dernière se trouve en tête pour la variation du plat au pendu (1^s,23). Les chronomètres de M. Ditisheim enfin montrent pour l'écart de proportionnalité une valeur encore sensiblement inférieure à celle de l'Association Ouvrière.

En somme, il faut reconnaître que ces trois séries de nos excellents chronométriens démontrent un très haut degré de perfection de construction et de règlage, qui fait grand honneur à ces artistes neuchâtelois. Mais si légère que soit la différence entre la valeur de leurs produits, comme c'est la variation moyenne seule qui décide du rang pour le prix général, — et à cet égard il ne faut pas méconnaître que des différences de quelques centièmes de seconde ont pour des

moyennes de douze pièces une signification bien plus importante que pour un seul chronomètre, — et comme d'autre part le prix général, par sa nature même, ne permet pas aussi facilement que pour les chronomètres individuels de recourir à des prix supplémentaires pour récompenser tous les mérites, il n'y a pas de doute que *le prix général*, qui a été emporté par les deux concurrents dans les années précédentes, revient cette fois à *l'Association Ouvrière.*

Qu'il soit permis d'ajouter, à titre d'encouragement pour Messieurs Reichen-Guinand aux Brenets et Paul Sandoz & Cie à La Chaux-de-Fonds, que, si la variation moyenne de leurs séries dépasse encore un peu les limites du concours, — pour la dernière maison la différence entre les marches extrêmes ($5^s,21$) est également un peu trop forte, — le résultat général de leurs chronomètres déposés est très beau; ainsi la moyenne de la variation du plat au pendu est pour les chronomètres de M. Reichen-Guinand ($0^s,90$) la plus faible des 5 séries, et pour ceux de MM. Paul Sandoz & Cie ($1^s,27$), elle dépasse celle de l'Association seulement de quelques centièmes; enfin cette dernière maison a obtenu une compensation ($0^s,05$ par degré) toute aussi parfaite que la série couronnée de l'Association. Si ces fabricants continuent leurs efforts de la même manière, on peut donc espérer de trouver en eux de nouveaux candidats pour les prix des concours futurs.

Pour les *chronomètres de marine*, disons d'abord que leur nombre est de nouveau plus considérable, 6 pièces, parmi lesquelles 4 viennent de la maison *Paul-D. Nardin du Locle*, qui a eu le mérite de développer

chez nous la plus noble branche de l'horlogerie de précision. Des deux autres montres marines, l'une, le N° 2925 a été construite par un fabricant du Jura bernois, Monsieur A.-L. Jeanneret à Porrentruy, et réglée par les habiles régleurs de la maison Nardin, l'autre, le N° 781 de Wieland à Londres a été déposée par M. Gérold Jeanneret à La Chaux-de-Fonds. Abstraction faite qu'étant de provenance étrangère, ils ne pourraient pas concourir aux prix, ils figurent au bout du tableau comparatif ci-joint; celui de Porrentruy, il est vrai, avec une variation diurne de $0^s,18$, reste aussi pour tous les autres éléments très largement dans les limites établies pour les prix, sa compensation est même parfaite, car la variation par degré est zéro et il est revenu après les épreuves thermiques, à $0^s,09$ près.

Parmi les 4 montres marines de M. Paul-D. Nardin, le premier rang appartient évidemment au N° 62/8562, qui, avec sa variation diurne minime de $\pm 0^s,08$, dépasse même les plus brillants résultats antérieurs obtenus par le même artiste et est parfaitement comparable à la régularité de marche des bonnes pendules astronomiques. Comme les trois autres chronomètres de M. Nardin, qui figurent sur la liste, ont exactement la même variation diurne moyenne ($\pm 0^s,11$), le deuxième prix doit être accordé (suivant l'article 8 du Règlement, dernier alinéa) au N° 53/8553, qui a montré la plus petite différence entre les marches moyennes de la première et de la dernière semaine. En effet, cette différence reste pour le N° 53 presque insensible ($0^s,07$), c'est-à-dire plus faible que la variation diurne, tandis que pour le troisième de la liste, le N° 59/8559,

elle est encore bien faible, mais cependant trois à quatre fois plus forte (0s,24), et pour le N° 60 5560 cet élément dépasse même la limite de 2s, fixée pour les prix de la classe A.

Mais la marche du beau chronomètre N° 53, qui est réglé au temps sidéral, est non seulement d'une constance parfaite, mais aussi très faible, car sa marche diurne moyenne est seulement de ± 0s,21; et il a encore le mérite spécial qu'étant muni d'organes pour l'enregistrement électrique des secondes sur le chronographe, le passage du courant électrique reste sans aucune influence sur sa marche, attendu que la différence entre les marches, avec et sans courant électrique, a été trouvé seulement de 0s,06, c'est-à-dire encore plus faible que la variation diurne.

Enfin sa compensation aussi est très réussie, car avec une variation par degré de ± 0s,04 entre les températures extrêmes, son écart de proportionnalité pour les températures moyennes est exceptionnellement faible (0s,20); si à ces égards la compensation est même plus parfaite que celle du N° 62, il est cependant un peu moins bien revenu que le N° 62, puisque sa différence de marche avant et après les épreuves thermiques atteint 0s,84, valeur toutefois qui dépasse à peine la moitié de la limite prescrite.

En résumé, on voit ainsi que ce remarquable chronomètre N° *53/8553* de M. Nardin mérite sous tous les rapports et très largement le *second prix de la classe A*. — Nous ne pouvons que féliciter notre infatigable artiste loclois de ces nouveaux succès, qui ne resteront certes pas sans être remarqués à l'Expo-

sition universelle, et rehausseront encore la grande réputation des montres marines Nardin.

Passant maintenant aux *chronomètres de poche*, et en premier lieu à ceux de la *classe B*, qui subissent pendant 6 semaines les épreuves les plus complètes, je dois d'abord constater avec satisfaction que les bulletins de cette catégorie ont atteint dans l'année le chiffre tout à fait inaccoutumé de 165, qui représente presque 5 fois le nombre moyen de cette catégorie et est encore le double des bulletins d'un mois, délivrés en 1899, tandis que c'était autrefois l'inverse. On ne peut que féliciter nos fabricants de cette préférence qu'ils accordent maintenant aux épreuves les plus complètes pour leurs chronomètres.

Les chronomètres du Tableau II sont placés dans l'ordre de la variation diurne moyenne et, en cas d'égalité, à $0^s,02$ près de celle-ci, suivant la différence entre les marches de la première et de la dernière semaine, ainsi que le veut l'art. 9 du Règlement. En établissant cet ordre nous avons rencontré, même parmi les meilleures pièces qui entrent en considération pour les prix, un enchevètrement de ces deux éléments assez exceptionnel pour expliquer que le N° 9417 de M. Nardin, avec sa variation de $0^s,27$, figure non seulement après le N° 9416 du même fabricant avec la variation de $0^s,28$, mais aussi après le N° 13697 de M. Ditisheim, à variation de $0^s,30$, qui l'emporte de son côté sur le N° 9416 par la différence de marche des semaines extrêmes. On trouve ainsi, d'après l'esprit et la lettre du Règlement, en tout *6 chronomètres* de cette classe, auxquels on ne pourra pas refuser de prix sans commettre d'injustice.

En effet, le premier prix revient sans conteste au chronomètre à tourbillon *N° 22311* de *l'Association Ouvrière*, qui se trouve en tête de la liste et qui, malgré les beaux résultats que cet échappement avait donnés dans les années antérieures, constitue, avec sa variation diurne de $\pm$ 0s,15, un véritable phénomène pour un chronomètre de poche. Le second de la liste, de la même maison du Locle et également à tourbillon, ne peut pas être couronné, malgré sa faible variation diurne (0s,25) et la remarquable constance de sa marche, parce qu'il n'est pas revenu suffisamment; sa différence de marche après et avant les épreuves thermiques, qui ne doit pas dépasser 1s,5, a été trouvée plus de deux fois trop forte (3s,6).

En continuant la liste, on trouve les Nos 3 et 4 de valeur presque égale, car si la variation diurne ne diffère que de 0s,02, la différence entre les semaines extrêmes est pour le *N° 13697* de M. *Paul Ditisheim* à La Chaux-de-Fonds pour ainsi dire nulle (0s,01), et pour le N° 9416 de M. Paul-D. Nardin elle ne dépasse pas 0s,12; par le réglage des positions, à l'exception de la variation du pendu au pendant à droite (4s,16), qui reste cependant dans la limite fixée, le chronomètre de M. *P. Ditisheim* l'emporte sur celui du *N° 9416* de M. *Paul-D. Nardin* au Locle. Par contre, la compensation de cette dernière pièce qui, avec une variation de $\pm$ 0s,03 par degré, est revenue à 0s,2, après les épreuves thermiques, est plus parfaite que celle de la montre Ditisheim, pour laquelle ces deux chiffres sont $\pm$ 0s,10 et 1s,1.

En raison d'une égalité aussi prononcée, nous proposons au Conseil d'Etat de doubler le second prix de

la classe B et d'accorder le même prix de 120 fr. à ces deux magnifiques échantillons de notre chronométrie de poche.

Le chronomètre *N° 9417* de *M. Paul-D. Nardin*, avec sa variation de $\pm 0^s,27$, ne cède le pas aux deux chronomètres susmentionnés que par suite de sa différence de marche entre les semaines extrêmes, un peu plus forte ($0^s,42$); mais l'excellence de son règlage des positions et de la compensation le rend digne, à tous égards, du troisième prix de la classe. Toutefois ici encore, on trouve deux autres chronomètres d'un mérite presque aussi remarquable; d'abord le chronomètre à ressort *N° 9852* du même fabricant, et ensuite le *N° 15578* de *M. Paul Ditisheim*; leurs variations diurnes ne diffèrent que de $0^s,01$, mais le chronomètre à ressort de M. Nardin a une constance de marche encore plus forte ($0^s,28$ au lieu de $0^s,40$). Nous proposons donc, pour tenir compte de cette qualité à peine différente des trois chronomètres, de tripler le prix III de la classe B, et d'accorder *ex aequo* le prix de 110 fr. à ces trois excellentes pièces citées ci-dessus.

Nous arrivons enfin aux chronomètres de la *classe C*, observés pendant *un mois*, dont la liste (voir Tableau III) présente également un grand nombre de chronomètres remarquables, parmi lesquels il est facile de choisir ceux qui méritent les quatre prix prévus pour cette classe.

Ici encore on rencontre en tête de la liste un chronomètre à ancre, le *N° 18029* de *l'Association Ouvrière* avec une variation extraordinairement faible ($+ 0^s,16$), auquel cependant on ne peut pas accorder

de prix, parce que la différence entre les marches extrêmes (6s,2) dépasse la limite règlementaire (5s).

Le premier prix revient par conséquent au *N° 13756* de *M. Paul Ditisheim à La Chaux-de-Fonds*, qui l'emporte sur le *N° 22051* de *l'Association Ouvrière,* bien que celui-ci n'ait qu'une variation diurne de 0s,25, contre 0s,27 de la première pièce, parce que la différence entre les marches extrêmes est sensiblement plus faible (2s,9 au lieu de 4s,2). Pour la même raison il faut accorder le deuxième prix plutôt au *N° 22879* de *l'Association Ouvrière* et attribuer au *N° 22051 le troisième prix.* Enfin le IVme prix revient encore à un chronomètre, *N° 17989*, de la même excellente maison du Locle, avec sa variation de ±0s,30 et non pas au N° 22685, malgré sa variation plus faible de 0s,26, parce que cette dernière pièce dépasse de nouveau les limites pour la différence entre les marches extrêmes (6s,2).

Je résume après ces explications, dans le tableau suivant, les prix que j'ai l'honneur de proposer au Conseil d'Etat d'accorder.

LISTE DES PRIX PROPOSÉS

I. **PRIX GÉNÉRAL de fr. 200** à l'Association Ouvrière au Locle.

CHRONOMÈTRES DE MARINE (Classe A)

II. **Prix de fr. 200** au N° 62/8562 de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

III. **Prix de fr. 150** au N° 53/8553 de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

CHRONOMÈTRES DE POCHE (Classe B)

IV. **Prix de fr. 130** au N° 22311 de l'Association Ouvrière au Locle.

V[a]. **Prix de fr. 120** au N° 13697 de M. Paul Ditisheim à La Chaux-de-Fonds.

V[b]. **Prix de fr. 120** au N° 9416 de M. Paul-D. Nardin au Locle.

ex aequo

VI[a]. **Prix de fr. 110** au N° 9417 de M. Paul-D. Nardin au Locle.

VI[b]. **Prix de fr. 110** au N° 9852 de M. Paul-D. Nardin au Locle.

VI[c]. **Prix de fr. 110** au N° 15578 de M. Paul Ditisheim à La Chaux-de-Fonds.

ex aequo

CHRONOMÈTRES DE POCHE (Classe C)

VII. Prix de fr. 100 au N° 13756 de M. **Paul Ditisheim à La Chaux-de-Fonds.**

VIII. Prix de fr. 80 au N° 22879 de l'**Association Ouvrière au Locle.**

IX. Prix de fr. 60 au N° 22051 de l'**Association Ouvrière au Locle.**

X. Prix de fr. 50 au N° 17989 de l'**Association Ouvrière au Locle.**

PRIX DES RÉGLEURS

Pour le réglage du chronomètre couronné A II. **fr. 30** à MM. **H. Rosat** et **Bourquin** au **Locle.**

Pour le réglage du chronomètre couronné A III. **fr. 25** à MM. **H. Rosat** et **Bourquin** au **Locle.**

Pour le réglage du chronomètre couronné B IV. **fr. 20** à M. **Charles Rosat** au **Locle.**

Pour le réglage du chronomètre couronné B V^{a}. **fr. 18** à M. **U. Wehrli à La Chaux-de-Fonds.**

Pour le réglage du chronomètre couronné B V^{b}. **fr. 18** à MM. **H. Rosat** et **Bourquin** au **Locle.**

Pour le réglage du chronomètre couronné B VI^{a}. **fr. 15** à MM. **H. Rosat** et **Bourquin** au **Locle.**

Pour le réglage du chronomètre couronné B VI^{b}. **fr. 15** à MM. **H. Rosat** et **Bourquin** au **Locle.**

Pour le réglage du chronomètre couronné B VI^{c}. **fr. 15** à M. **U. Wehrli à La Chaux-de-Fonds.**

Pour le réglage du chronomètre couronné C VII. **fr. 10** à M. **U. Wehrli à La Chaux-de-Fonds.**

Pour le réglage du chronomètre couronné C VIII. **fr. 8**
à M. **Charles Rosat** au **Locle.**
Pour le réglage du chronomètre couronné C IX. **fr. 6**
à M. **Charles Rosat** au **Locle.**
Pour le réglage du chronomètre couronné C X. **fr. 5**
à M. **Charles Rosat** au **Locle.**

Veuillez agréer, Monsieur le Conseiller d'Etat, l'assurance de ma haute considération.

Neuchâtel, le 18 janvier 1900.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,

Dr AD. HIRSCH.

CHRONOMÈTRES DE POCHE (Classe C)

VII. Prix de fr. 100 au N° 13756 de M. **Paul Ditisheim à La Chaux-de-Fonds.**

VIII. Prix de fr. 80 au N° 22879 de l'**Association Ouvrière au Locle.**

IX. Prix de fr. 60 au N° 22051 de l'**Association Ouvrière au Locle.**

X. Prix de fr. 50 au N° 17989 de l'**Association Ouvrière au Locle.**

PRIX DES RÉGLEURS

Pour le réglage du chronomètre couronné A II. **fr. 30** à MM. **H. Rosat** et **Bourquin au Locle.**

Pour le réglage du chronomètre couronné A III. **fr. 25** à MM. **H. Rosat** et **Bourquin au Locle.**

Pour le réglage du chronomètre couronné B IV. **fr. 20** à M. **Charles Rosat** au **Locle.**

Pour le réglage du chronomètre couronné B V^{a}. **fr. 18** à M. **U. Wehrli à La Chaux-de-Fonds.**

Pour le réglage du chronomètre couronné B V^{b}. **fr. 18** à MM. **H. Rosat** et **Bourquin au Locle.**

Pour le réglage du chronomètre couronné B VI^{a}. **fr. 15** à MM. **H. Rosat** et **Bourquin au Locle.**

Pour le réglage du chronomètre couronné B VI^{b}. **fr. 15** à MM. **H. Rosat** et **Bourquin au Locle.**

Pour le réglage du chronomètre couronné B VI^{c}. **fr. 15** à M. **U. Wehrli à La Chaux-de-Fonds.**

Pour le réglage du chronomètre couronné C VII. **fr. 10** à M. **U. Wehrli à La Chaux-de-Fonds.**

Pour le réglage du chronomètre couronné C VIII. **fr. 8**
à M. **Charles Rosat** au **Locle.**
Pour le réglage du chronomètre couronné C IX. **fr. 6**
à M. **Charles Rosat** au **Locle.**
Pour le réglage du chronomètre couronné C X. **fr. 5**
à M. **Charles Rosat** au **Locle.**

Veuillez agréer, Monsieur le Conseiller d'Etat, l'assurance de ma haute considération.

Neuchâtel, le 18 janvier 1900.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,

Dr AD. HIRSCH.

BULLETINS DE MARCHE

DES

CHRONOMÈTRES COURONNÉS

AU

CONCOURS DE 1899

CHRONOMÈTRE DE MARINE

Echappement à ressort, spiral cylindrique à 2 courbes Phillips,
réglé par H. Rosat et A. Bourquin, au Locle.

N° 62/8562, de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
avril 13-14	—1,54	+0,05	+ 9,7	A l'armoire
14-15	—1,49	+0,04	10,3	»
15-16	—1,45	—0,04	11,0	»
16-17	—1,49	+0,04	10,3	»
17-18	—1,45	+0,04	10,7	»
18-19	—1,41	0,00	11,0	»
19-20	—1,41	+0,10	11,0	»
20-21	—1,31	—0,13	11,0	»
21-22	—1,44	+0,07	11,1	»
22-23	—1,37	—0,07	11,0	»
23-24	—1,44	—0,21	11,1	»
24-25	—1,65	+0,22	11,5	»
25-26	—1,43	—0,19	11,5	»
26-27	—1,62	+0,01	11,0	»
27-28	—1,61	+0,68	9,8	»
28-29	—0,93	+0,74	0,4	A la glacière
29-30	—0,19	+0,41	0,6	»
30- 1	+0,22	—0,18	0,7	»
mai 1- 2	+0,04	—0,06	10,5	A l'armoire
2- 3	—0,02	—0,12	10,9	»
3- 4	—0,14	—0,57	11,3	»
4- 5	—0,71	—0,70	31,0	A l'étuve

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
mai 5- 6	—1,41	—0,38	+31,4	A l'étuve
6- 7	—1,79	+0,34	32,7	»
7- 8	—1,45	+0,38	11,1	A l'armoire
8- 9	—1,07	+0,15	11,6	»
9-10	—0,92	—0,04	12,1	»
10-11	—0,96	—0,03	12,4	»
11-12	—0,99	—0,05	12,7	»
12-13	—1,04	—0,03	12,6	»
13-14	—1,07	+0,04	12,9	»
14-15	—1,03	+0,09	13,8	»
15-16	—0,94	—0,13	13,7	»
16-17	—1,07	—0,14	13,3	»
17-18	—1,21	—0,11	13,9	»
18-19	—1,32	—0,03	15,2	»
19-20	—1,35	+0,09	15,7	»
20-21	—1,26	—0,05	15,5	»
21-22	—1,31	+0,14	14,6	»
22-23	—1,17	—0,13	15,5	»
23-24	—1,30	—0,11	15,4	»
24-25	—1,41	+0,02	14,8	»
25-26	—1,39	—0,14	14,6	»
26-27	—1,53	—0,09	13,2	»
27-28	—1,62	+0,14	12,3	»
28-29	—1,48	+0,10	12,0	»
29-30	—1,38	—0,19	11,9	»
30-31	—1,57	—0,01	12,7	»
31- 1	—1,58	—0,02	13,0	»
juin 1- 2	—1,60	—0,03	14,5	»
2- 3	—1,63	—0,05	15,0	»
3- 4	—1,68	0,00	16,8	»
4- 5	—1,68	+0,14	17,5	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
juin 5- 6	—1 ,54	—0 ,02	+18 ,2	A l'armoire
6- 7	—1 ,56	+0 ,02	18 ,7	»
7- 8	—1 ,54	—0 ,11	19 ,0	»
8- 9	—1 ,65	—0 ,02	19 ,0	»
9-10	—1 ,67	—0 ,11	18 ,5	»
10-11	—1 ,78	—0 ,04	18 ,3	»
11-12	—1 ,82		17 ,8	»

Marche moyenne . . . . . — 1s,28
Variation moyenne . . . . . ± 0 ,08
Variation pour 1° entre les températures extrêmes — 0 ,05
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes . . . . . 0 ,42
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique . . . . . 0 ,16
Différence de marche entre la première et la dernière semaine . . . . . 0 ,19
Différence entre les marches extrêmes . . . . . 2 ,04

CHRONOMÈTRE DE MARINE

Echappement à ressort, spiral cylindrique à 2 courbes Phillips, à enregistrement éléctrique.
réglé au temps sidéral par H. Rosat et A. Bourquin, au Locle.

N° 53/8553, de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
oct. 22-23	+0,23	+0,09	+11,8	A l'armoire
23-24	+0,32	+0,02	11,7	»
24-25	+0,34	+0,03	12,5	»
25-26	+0,37	—0,06	12,4	»
26-27	+0,31	—0,01	12,2	»
27-28	+0,30	+0,26	12,1	»
28-29	+0,56	—0,14	13,0	»
29-30	+0,42	—0,06	14,0	»
30-31	+0,36	+0,29	14,0	»
31- 1	+0,65	—0,03	14,0	»
nov. 1- 2	+0,62	—0,13	14,2	»
2- 3	+0,49	—0,05	13,9	»
3- 4	+0,44	0,00	13,6	»
4- 5	+0,44	—0,01	13,8	»
5- 6	+0,43	0,00	13,9	»
6- 7	+0,43	+0,05	15,0	»
7- 8	+0,48	+0,17	14,3	»
8- 9	+0,65	—0,81	13,9	»
9-10	—0,16	—0,35	0,8	A la glacière
10-11	—0,51	—0,36	0,8	»
11-12	—0,87	+0,53	0,9	»
12-13	—0,34	—0,16	13,3	A l'armoire

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
nov. 13-14	−0,50	−0,10	+13,1	A l'armoire
14-15	−0,60	+0,57	13,0	»
15-16	−0,03	+0,17	32,1	A l'étuve
16-17	+0,14	+0,81	31,9	»
17-18	+0,95	−0,84	32,1	»
18-19	+0,11	−0,30	10,8	A l'armoire
19-20	−0,19	+0,04	10,5	»
20-21	−0,15	+0,19	10,6	»
21-22	+0,04	+0,06	10,1	»
22-23	+0,10	+0,06	10,4	»
23-24	+0,16	−0,04	10,7	»
24-25	+0,12	0,00	11,0	»
25-26	+0,12	−0,02	11,0	»
26-27	+0,10	−0,08	10,9	»
27-28	+0,02	+0,06	10,7	»
28-29	+0,08	+0,01	10,4	»
29-30	+0,09	+0,04	10,5	»
30- 1	+0,13	+0,11	11,0	»
déc. 1- 2	+0,24	−0,07	10,9	»
2- 3	+0,17	−0,22	10,6	»
3- 4	−0,05	+0,22	10,5	»
4- 5	+0,17	−0,04	10,4	»
5- 6	+0,13	+0,02	10,6	»
6- 7	+0,15	−0,05	10,5	»
7- 8	+0,10	+0,34	10,8	»
8- 9	+0,44	−0,24	11,3	»
9-10	+0,20	−0,07	10,1	»
10-11	+0,13	+0,41	8,6	»
11-12	+0,54	−0,12	9,0	»
12-13	+0,42	+0,10	9,4	»
13-14	+0,52	+0,05	9,5	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
déc. 14-15	+0,57		+ 8,5	A l'armoire
15-16	+0,36	−0,21	10,0	»
16-17	+0,27	−0,09	9,7	»
17-18	+0,24	−0,03	8,8	»
18-19	+0,66	+0,42	9,7	»
19-20	+0,49	−0,17	10,2	»
20-21	+0,32	−0,17	10,7	»
21-22	+0,38	+0,06	10,8	Pendant 2 h. avec cour. électr.
22-23	+0,40	+0,02	11,3	»
23-24	+0,25	−0,15	10,8	»
24-25	+0,46	+0,21	10,5	Marche sans cour. électr.
25-26	+0,33	−0,13	10,6	»

Marche moyenne	+ 0s,21
Variation moyenne	± 0,11
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	+ 0,04
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	0,20
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	0,84
Différence de marche entre la première et la dernière semaine	0,07
Différence entre les marches extrêmes	1,82
Différence entre les marches avec et sans courant électrique	0,06

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à tourbillon à ressort, spiral plat à 2 courbes Phillips, réglé par Charles Rosat, au Locle.

N° 22311, de l'Association Ouvrière, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
mars 20-21	—7,3	0,0	+10,8	Position horizontale
21-22	—7,3	0,0	10,0	»
22-23	—7,3	0,0	10,4	»
23-24	—7,3	+0,3	10,1	»
24-25	—7,0	+0,3	10,0	»
25-26	—6,7	—0,4	9,5	»
26-27	—7,1	+0,3	9,6	»
27-28	—6,8	+0,5	0,7	» à la glacière
28-29	—6,3	+3,3	10,4	»
29-30	—3,0	—3,5	30,7	» à l'étuve
30-31	—6,5	—0,1	12,6	»
31- 1	—6,6	0,0	12,8	»
avril 1- 2	—6,6	0,0	13,0	»
2- 3	—6,6	—0,2	12,4	»
3- 4	—6,8	+0,1	12,7	»
4- 5	—6,7	+0,2	12,7	Position verticale, pendu
5- 6	—6,5	—0,4	12,2	»
6- 7	—6,9	—0,1	12,3	»
7- 8	—7,0	+0,2	11,9	»
8- 9	—6,8	+0,2	11,2	»
9-10	—6,6	+0,1	10,6	»
10-11	—6,5	—0,1	10,2	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
avril 11-12	−6,6	−0,1	+10,2	Position verticale, pendu
12-13	−6,7	+0,1	10,4	»
13-14	−6,6	−0,1	9,7	»
14-15	−6,7	0,0	10,3	»
15-16	−6,7	−0,2	11,0	»
16-17	−6,9	+0,3	10,3	»
17-18	−6,6	−2,2	10,7	»
18-19	−8,8	0,0	11,0	» pendant à gauche
19-20	−8,8	+1,8	11,0	» »
20-21	−7,0	0,0	11,0	» pendant à droite
21-22	−7,0	−1,7	11,1	» »
22-23	−8,7	+0,1	11,0	Cadran en bas
23-24	−8,6	+1,2	11,1	»
24-25	−7,4	+0,6	11,5	Cadran en haut
25-26	−6,8	+0,2	11,5	»
26-27	−6,6	+0,3	11,0	»
27-28	−6,3	−0,1	9,8	»
28-29	−6,4	−0,1	10,0	»
29-30	−6,5	−0,1	9,9	»
30- 1	−6,6		9,9	»

Marche moyenne	−6s,87
Variation moyenne	±0,15
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	+0,13
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	1,1
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	0,6
Variation du plat au pendu	+0,36
Variation du pendu au pendant à gauche	−2,55
Variation du pendu au pendant à droite	−0,75
Variation du cadran en haut au cadran en bas	−1,99
Différence de marche entre la première et la dernière semaine	0,48
Différence entre les marches extrêmes	5,8

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat à 2 courbes Phillips, chronographe, compteur à minutes, réglé par U. Wehrli, à La Chaux-de-Fonds.

N° 13697, de M. Paul Ditisheim, à La Chaux-de-Fonds.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
juillet 18-19	—1,2	—0,4	+19,5	Position horizontale
19-20	—1,6	+0,3	20,0	»
20-21	—1,3	+0,4	20,5	»
21-22	—0,9	—0,1	21,8	»
22-23	—1,0	—0,1	22,6	»
23-24	—1,1	—0,2	21,3	»
24-25	—1,3	+1,3	19,9	»
25-26	0,0	—0,1	0,8	» à la glacière
26-27	—0,1	+3,4	19,7	»
27-28	+3,3	—3,5	32,8	» à l'étuve
28-29	—0,2	—0,6	19,9	»
29-30	—0,8	+0,4	19,8	»
30-31	—0,4	+0,1	20,0	»
31- 1	—0,3	—0,1	20,5	»
août 1- 2	—0,4	—1,0	21,2	»
2- 3	—1,4	+0,3	21,9	Position verticale, pendu
3- 4	—1,1	+0,2	21,6	»
4- 5	—0,9	—0,1	21,8	»
5- 6	—1,0	+0,7	21,7	»
6- 7	—0,3	+0,1	22,2	»
7- 8	—0,2	—0,2	20,8	»
8- 9	—0,4	+0,3	20,2	»

TABLEAU VIII. B. PRIX V*a* (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
août 9-10	—0,1	—0,1	+19,1	Position verticale, pendu
10-11	—0,2	+0,4	18,8	»
11-12	+0,2	—0,4	18,2	»
12-13	—0,2	0,0	18,5	»
13-14	—0,2	+0,8	19,0	»
14-15	+0,6	—0,6	20,2	»
15-16	0,0	—1,0	20,6	»
16-17	—1,0	+0,1	21,4	» pendant à gauche
17-18	—0,9	—4,0	21,0	» »
18-19	—4,9	+0,6	20,4	» pendant à droite
19-20	—4,3	+1,7	20,2	» »
20-21	—2,6	+0,1	19,0	Cadran en bas
21-22	—2,5	+1,2	18,2	»
22-23	—1,3	+0,6	18,2	Cadran en haut
23-24	—0,7	—0,1	18,3	»
24-25	—0,8	—0,7	18,6	»
25-26	—1,5	0,0	19,2	»
26-27	—1,5	+0,3	19,3	»
27-28	—1,2	+0,2	19,4	»
28-29	—1,0		19,5	»

Marche moyenne	— 0s,90
Variation moyenne	± 0,30
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	+ 0,10
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	2,5
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	1,1
Variation du plat au pendu	+ 0,05
Variation du pendu au pendant à gauche	— 0,51
Variation du pendu au pendant à droite	— 4,16
Variation du cadran en haut au cadran en bas	— 1,84
Différence de marche entre la première et la dernière semaine	0,01
Différence entre les marches extrêmes	8,2

CHRONOMÈTRE DE BORD

Echappement à ancre, spiral plat Phillips, réglé par H. Rosat et A. Bourquin, au Locle.

N° 9416 de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
oct. 15-16	—0,4	—0,2	+11,4	Position horizontale
16-17	—0,6	+0,4	11,7	»
17-18	—0,2	+0,2	11,8	»
18-19	0,0	—0,2	11,8	»
19-20	—0,2	+0,3	11,9	»
20-21	+0,1	—0,4	11,7	»
21-22	—0,3	+0,5	11,8	»
22-23	+0,2	+0,6	1,1	» à la glacière
23-24	+0,8	+0,2	11,7	»
24-25	+1,0	—1,1	32,3	» à l'étuve
25-26	—0,1	0,0	12,4	»
26-27	—0,1	+0,2	12,2	»
27-28	+0,1	—0,1	12,1	»
28-29	0,0	—0,3	13,0	»
29-30	—0,3	—3,4	14,0	»
30-31	—3,7	+0,4	14,0	Position verticale, pendu
31- 1	—3,3	+0,4	14,0	»
nov. 1- 2	—2,9	0,0	14,2	»
2- 3	—2,9	+0,1	13,9	»
3- 4	—2,8	+0,7	13,6	»
4- 5	—2,1	—0,4	13,8	»
5- 6	—2,5	0,0	13,9	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
nov. 6- 7	—2,5	—0,2	+15,0	Position verticale, pendu
7- 8	—2,7	+0,1	14,3	»
8- 9	—2,6	+0,2	13,9	»
9-10	—2,4	+0,2	13,5	»
10-11	—2,2	+0,4	13,3	»
11-12	—1,8	—0,1	13,3	»
12-13	—1,9	+1,7	13,3	»
13-14	—0,2	+0,4	13,1	» pendant à gauche
14-15	+0,2	—1,0	13,0	» »
15-16	—0,8	—0,6	13,0	» pendant à droite
16-17	—1,4	—0,2	11,7	» »
17-18	—1,6	+0,5	11,4	Cadran en bas
18-19	—1,1	+0,8	10,8	»
19-20	—0,3	+0,7	10,5	Cadran en haut
20-21	+0,4	—0,5	10,6	»
21-22	—0,1	+0,2	10,1	»
22-23	+0,1	—0,3	10,4	»
23-24	—0,2	—0,1	10,7	»
24-25	—0,3	—0,1	11,0	»
25-26	—0,4		11,0	»

Marche moyenne	— 1s,00
Variation moyenne	± 0,28
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	+ 0,03
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	0,35
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	0,2
Variation du plat au pendu	— 2,59
Variation du pendu au pendant à gauche	+ 2,59
Variation du pendu au pendant à droite	+ 1,49
Variation du cadran en haut au cadran en bas	— 1,24
Différence de marche entre la première et la dernière semaine	0,12
Différence entre les marches extrêmes	4,7

CHRONOMÈTRE DE BORD

Echappement à ancre, spiral plat Phillips, réglé par H. Rosat et A. Bourquin, au Locle.

N° 9417 de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1898	s	s	°	
déc. 23-24	—0,3	—0,4	+ 8,3	Position horizontale
24-25	—0,7	+0,2	9,0	»
25-26	—0,5	—0,3	8,3	»
26-27	—0,8	+0,2	8,8	»
27-28	—0,6	0,0	9,4	»
28-29	—0,6	—0,5	8,6	»
29-30	—1,1	+0,4	8,5	»
30-31	—0,7	+0,4	9,6	»
31- 1	—0,3	—0,1	9,3	»
1899 jan. 1- 2	—0,4	—0,1	9,2	»
2- 3	—0,5	+0,8	0,4	» à la glacière
3- 4	+0,3	+0,6	8,4	»
4- 5	+0,9	—0,7	32,1	» à l'étuve
5- 6	+0,2	—0,3	9,5	»
6- 7	—0,1	—1,2	9,9	»
7- 8	—1,3	+0,2	10,0	Position verticale, pendu
8- 9	—1,1	+0,2	9,9	»
9-10	—0,9	—0,4	9,9	»
10-11	—1,3	0,0	10,1	»
11-12	—1,3	0,0	10,0	»
12-13	—1,3	—0,1	9,5	»
13-14	—1,4	+0,2	9,8	»

TABLEAU X. B. PRIX VI*a* (Suite).

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
janv. 14-15	—1,2	+0,6	+10,5	Position verticale, pendu
15-16	—0,6	—0,2	10,9	»
16-17	—0,8	+0,2	11,1	»
17-18	—0,6	0,0	10,7	»
18-19	—0,6	—1,0	10,5	»
19-20	—1,6	+0,8	10,7	»
20-21	—0,8	—1,4	10,9	»
21-22	—2,2	—0,1	10,6	» pendant à gauche
22-23	—2,3	+2,5	10,4	» »
23-24	+0,2	+0,3	10,3	» pendant à droite
24-25	+0,5	—1,5	9,8	» »
25-26	—1,0	+0,3	9,7	Cadran en bas
26-27	—0,7	+0,8	9,6	»
27-28	+0,1	—0,5	9,6	Cadran en haut
28-29	—0,4	+0,3	9,5	»
29-30	—0,1	—0,2	9,1	»
30-31	—0,3	0,0	8,8	»
31- 1	—0,3	0,0	9,1	»
fév. 1- 2	—0,3	—0,1	10,0	»
2- 3	—0,4		10,0	»

Marche moyenne	— 0s,65
Variation moyenne	± 0,27
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	+ 0,04
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	0,1
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	0,6
Variation du plat au pendu	— 0,71
Variation du pendu au pendant à gauche	— 1,19
Variation du pendu au pendant à droite	+ 1,41
Variation du cadran en haut au cadran en bas	— 0,61
Différence de marche entre la première et la dernière semaine	0,42
Différence entre les marches extrêmes	3,2

CHRONOMÈTRE DE BORD

Echappement à ressort, spiral plat Phillips, réglé par H. Rosat et A. Bourquin, au Locle.

No 9852 de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	o	
nov. 8- 9	—0,9	+0,2	+13,9	Position horizontale
9-10	—0,7	+0,6	13,5	»
10-11	—0,1	—0,1	13,3	»
11-12	—0,2	+0,1	13,3	»
12-13	—0,1	+0,1	13,3	»
13-14	0,0	0,0	13,1	»
14-15	0,0	+0,5	13,0	»
15-16	+0,5	+1,8	13,0	»
16-17	+2,3	—1,9	0,9	» à la glacière
17-18	+0,4	+0,6	11,4	»
18-19	+1,0	—2,1	32,5	» à l'étuve
19-20	—1,1	+0,2	10,5	»
20-21	—0,9	—0,1	10,6	»
21-22	—1,0	+0,5	10,1	»
22-23	—0,5	+2,1	10,4	»
23-24	+1,6	+0,1	10,7	Position verticale, pendu
24-25	+1,7	+0,3	11,0	»
25-26	+2,0	—0,1	11,0	»
26-27	+1,9	+0,1	10,9	»
27-28	+2,0	0,0	10,7	»
28-29	+2,0	+0,1	10,4	»
29-30	+2,1	—0,2	10,5.	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
nov. 30- 1	+1,9	—0,3	+11,0	Position verticale, pendu
déc. 1- 2	+1,6	+0,1	10,9	»
2- 3	+1,7	+0,6	10,6	»
3- 4	+2,3	—0,6	10,5	»
4- 5	+1,7	+0,9	10,4	»
5- 6	+2,6	—0,6	10,6	»
6- 7	+2,0	—0,3	10,5	»
7- 8	+1,7	—1,6	10,8	» pendant à gauche
8- 9	+0,1	+2,0	11,3	» »
9-10	+2,1	+0,5	10,1	» pendant à droite
10-11	+2,6	—4,1	8,6	» »
11-12	—1,5	+0,6	9,0	Cadran en bas
12-13	—0,9	+0,6	9,4	»
13-14	—0,3	+0,2	9,5	Cadran en haut
14-15	—0,1	+0,1	8,5	»
15-16	0,0	+0,2	10,0	»
16-17	+0,2	0,0	9,7	»
17-18	+0,2	—0,2	8,8	»
18-19	0,0	—0,1	9,7	»
19-20	—0,1		10,2	»

Marche moyenne	+ 0s,71
Variation moyenne	± 0,31
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	— 0,04
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	1,9
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	1,6
Variation du plat au pendu	+ 2,03
Variation du pendu au pendant à gauche . . .	— 1,04
Variation du pendu au pendant à droite	+ 0,41
Variation du cadran en haut au cadran en bas .	— 1,19
Différence de marche entre la première et la dernière semaine	0,28
Différence entre les marches extrêmes	4,1

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat à 2 courbes Phillips, réglé par U. Wehrli, à La Chaux-de-Fonds.

No 15578, de M. Paul Ditisheim, à La Chaux-de-Fonds.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
nov. 15-16	—0,5	0,0	+13,0	Position horizontale
16-17	—0,5	—0,1	11,7	»
17-18	—0,6	+0,7	11,4	»
18-19	+0,1	—0,3	10,8	»
19-20	—0,2	0,0	10,5	»
20-21	—0,2	—0,2	10,6	»
21-22	—0,4	+0,3	10,1	»
22-23	—0,1	—0,3	10,4	»
23-24	—0,4	+1,5	10,7	»
24-25	+1,1	—0,2	1,0	» à la glacière
25-26	+0,9	—1,4	11,0	»
26-27	—0,5	+0,4	32,0	» à l'étuve
27-28	—0,1	+0,1	10,7	»
28-29	0,0	—0,2	10,4	»
29-30	—0,2	—1,5	10,5	»
30- 1	—1,7	+0,2	11,0	Position verticale, pendu
déc. 1- 2	—1,5	—0,9	10,9	»
2- 3	—2,4	+0,2	10,6	»
3- 4	—2,2	—0,3	10,5	»
4- 5	—2,5	+0,6	10,4	»
5- 6	—1,9	—0,5	10,6	»
6- 7	—2,4	+0,2	10,5	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
déc. 7- 8	—2 ,2	—0 ,3	+10 ,8	Position verticale, pendu
8- 9	—2 ,5	—0 ,5	11 ,3	»
9-10	—3 ,0	—1 ,0	10 ,1	»
10-11	—4 ,0	—0 ,5	8 ,6	»
11-12	—4 ,5	+0 ,6	9 ,0	»
12-13	—3 ,9	+0 ,2	9 ,4	»
13-14	—3 ,7	—0 ,4	9 ,5	»
14-15	—4 ,1	0 ,0	8 ,5	» pendant à gauche
15-16	—4 ,1	+2 ,5	10 ,0	» »
16-17	—1 ,6	+0 ,3	9 ,7	» pendant à droite
17-18	—1 ,3	+1 ,2	8 ,8	» » »
18-19	—0 ,1	—0 ,4	9 ,7	Cadran en bas
19-20	—0 ,5	—0 ,1	10 ,2	»
20-21	—0 ,6	—0 ,3	10 ,7	Cadran en haut
21-22	—0 ,9	+0 ,1	10 ,8	»
22-23	—0 ,8	+0 ,1	11 ,3	»
23-24	—0 ,7	0 ,0	10 ,8	»
24-25	—0 ,7	+0 ,1	10 ,5	»
25-26	—0 ,6	—0 ,2	10 ,6	»
26-27	—0 ,8		10 ,4	»

Marche moyenne	— 1s,35
Variation moyenne	± 0 ,30
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	— 0 ,05
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	0 ,5
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	0 ,3
Variation du plat au pendu	— 2 ,62
Variation du pendu au pendant à gauche . . .	— 1 ,37
Variation du pendu au pendant à droite	+ 1 ,28
Variation du cadran en haut au cadran en bas .	+ 0 ,43
Différence de marche entre la première et la dernière semaine	0 ,40
Différence entre les marches extrêmes	5 ,6

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips,
réglé par U. Wehrli, à La Chaux-de-Fonds.

N° 13756, de M. Paul Ditisheim, à La Chaux-de-Fonds.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
juin 7- 8	+0,4	0,0	+19,0	Position horizontale
8- 9	+0,4	−0,4	19,0	»
9-10	0,0	−0,3	18,5	»
10-11	−0,3	+0,7	18,3	»
11-12	+0,4	−0,4	17,8	»
12-13	0,0	+0,2	18,1	»
13-14	+0,2	0,0	17,6	»
14-15	+0,2	+0,3	16,6	»
15-16	+0,5	+0,1	16,0	»
16-17	+0,6	−0,7	32,0	» à l'étuve
17-18	−0,1	+2,7	15,9	»
18-19	+2,6	−1,9	0,9	» à la glacière
19-20	+0,7	−0,2	15,6	»
20-21	+0,5	+0,3	16,2	»
21-22	+0,8	+0,4	16,0	»
22-23	+1,2	0,0	15,5	Position verticale, pendu
23-24	+1,2	−0,2	15,7	»
24-25	+1,0	−0,1	16,2	»
25-26	+0,9	+0,5	15,7	»
26-27	+1,4	0,0	16,4	»
27-28	+1,4	−0,5	17,5	»
28-29	+0,9	−0,1	18,3	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
juin 29-30	+0,8	0,0	+17,5	Position verticale, pendu
30- 1	+0,8	+0,3	16,9	»
juillet 1- 2	+1,1	−0,2	16,7	»
2- 3	+0,9	+0,1	15,6	»
3- 4	+1,0	+0,3	15,9	»
4- 5	+1,3	+0,4	14,6	»
5- 6	+1,7	−0,9	14,3	»
6- 7	+0,8		15,7	»

Marche moyenne . . . . . + 0s,78
Variation moyenne . . . . . ± 0,27
Variation du plat au pendu . . . . . + 0,63
Variation pour 1° entre les températures extrêmes — 0,06
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes 1,3
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 0,2
Différence entre les marches extrêmes 2,9

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips, réglé par Charles Rosat, au Locle.

N° 22879, de l'Association Ouvrière, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
août 31- 1	+4,0	—0,3	+19,8	Position horizontale
sept. 1- 2	+3,7	—0,2	19,8	»
2- 3	+3,5	+0,1	20,2	»
3- 4	—3,6	+1,2	19,9	»
4- 5	+4,8	—0,8	1,4	» à la glacière
5- 6	+4,0	+2,1	21,0	»
6- 7	+6,1	—3,4	31,5	» à l'étuve
7- 8	+2,7	+0,5	21,4	»
8- 9	+3,2	0,0	20,7	»
9-10	—3,2	—0,4	19,3	»
10-11	+2,8	—0,2	17,5	»
11-12	+2,6	+0,7	16,4	»
12-13	+3,3	—0,7	16,1	»
13-14	+2,6	+0,4	15,3	»
14-15	+3,0	+0,5	15,1	»
15-16	+3,5	+0,4	15,4	Position verticale, pendu
16-17	+3,9	+0,2	15,1	»
17-18	+4,1	+0,3	14,4	»
18-19	+4,4	+0,1	14,5	»
19-20	—4,5	—0,3	14,6	»
20-21	+4,2	—0,4	14,9	»
21-22	+3,8	—0,3	15,2	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
sept. 22-23	+3 ,5	+0 ,5	+15 ,2	Position verticale, pendu
23-24	+4 ,0	—0 ,1	15 ,1	»
24-25	+3 ,9	—0 ,1	14 ,5	»
25-26	+3 ,8	0 ,0	14 ,3	»
26-27	+3 ,8	+0 ,3	14 ,6	»
27-28	+4 ,1	0 ,0	14 ,9	»
28-29	+4 ,1	0 ,0	13 ,8	»
29-30	+4 ,1		13 ,1	»

Marche moyenne	+ 3s,76
Variation moyenne	± 0 ,27
Variation du plat au pendu	+ 0 ,43
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	+ 0 ,04
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	2 ,2
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	0 ,9
Différence entre les marches extrêmes	3 ,5

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips,
réglé par Charles Rosat, au Locle.

N° 22051, de l'Association Ouvrière, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
nov. 27-28	—2,8	—0,3	+10,7	Position horizontale
28-29	—3,1	+0,6	10,4	»
29-30	—2,5	+0,5	10,5	»
30- 1	—2,0	0,0	11,0	»
déc. 1- 2	—2,0	—0,3	10,9	»
2- 3	—2,3	+2,9	10,6	»
3- 4	+0,6	—1,6	31,7	» à l'étuve
4- 5	—1,0	+1,7	10,4	»
5- 6	+0,7	—1,7	0,9	» à la glacière
6- 7	—1,0	+0,5	10,5	»
7- 8	—0,5	+0,2	10,8	»
8- 9	—0,3	0,0	11,3	»
9-10	—0,3	—0,5	10,1	»
10-11	—0,8	—0,3	8,6	»
11-12	—1,1	+0,6	9,0	»
12-13	—0,5	—0,1	9,4	Position verticale, pendu
13-14	—0,6	+0,5	9,5	»
14-15	—0,1	—0,2	8,5	»
15-16	—0,3	+0,5	10,0	»
16-17	+0,2	—0,2	9,7	»
17-18	0,0	+0,3	8,8	»
18-19	+0,3	0,0	9,7	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
déc. 19-20	+0,3	+0,1	+10,2	Position verticale, pendu
20-21	+0,4	+0,3	10,7	»
21-22	+0,7	+0,2	10,8	»
22-23	+0,9	+0,1	11,3	»
23-24	+1,0	0,0	10,8	»
24-25	+1,0	—0,1	10,5	»
25-26	+0,9	+0,2	10,6	»
26-27	+1,1		10,4	»

Marche moyenne . . . . . — 0s,44
Variation moyenne . . . . . ± 0,25
Variation du plat au pendu . . . . . + 1,58
Variation pour 1° entre les températures extrêmes 0,0
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes 2,1
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 1,3
Différence entre les marches extrêmes 4,2

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips,
réglé par Charles Rosat, au Locle.

N° 17989 de l'Association Ouvrière, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
nov. 28-29	—1,3	+0,3	+10,4	Position horizontale
29-30	—1,0	—0,2	10,5	»
30- 1	—1,2	—0,6	11,0	»
déc. 1- 2	—1,8	0,0	10,9	»
2- 3	—1,8	+1,4	10,6	»
3- 4	—0,4	—1,4	31,7	» à l'étuve
4- 5	—1,8	+1,9	10,4	»
5- 6	+0,1	—2,0	0,9	» à la glacière
6- 7	—1,9	—0,2	10,5	»
7- 8	—2,1	—0,2	10,8	»
8- 9	—2,3	+0,3	11,3	»
9-10	—2,0	—0,3	10,1	»
10-11	—2,3	—0,2	8,6	»
11-12	—2,5	+0,8	9,0	»
12-13	—1,7	+0,3	9,4	»
13-14	—1,4	+0,1	9,5	Position verticale, pendu
14-15	—1,3	—0,7	8,5	»
15-16	—2,0	+1,4	10,0	»
16-17	—0,6	—0,4	9,7	»
17-18	—1,0	—0,2	8,8	»
18-19	—1,2	0,0	9,7	»
19-20	—1,2	+0,2	10,2	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
déc. 20-21	—1 ,0	+0 ,3	+10 ,7	Position verticale, pendu
21-22	—0 ,7	0 ,0	10 ,8	»
22-23	—0 ,7	—0 ,3	11 ,3	»
23-24	—1 ,0	0 ,0	10 ,8	»
24-25	—1 ,0	+0 ,3	10 ,5	»
25-26	—0 ,7	—0 ,1	10 ,6	»
26-27	—0 ,8	0 ,0	10 ,4	»
27-28	—0 ,8		10 ,3	»

Marche moyenne	— 1s,31
Variation moyenne	± 0 ,30
Variation du plat au pendu	+ 0 ,57
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	— 0 ,02
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	1 ,8
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	0 ,1
Différence entre les marches extrêmes	2 ,6

PROCÈS-VERBAL

DE LA 44me SÉANCE DE LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUE

A L'OBSERVATOIRE DE NEUCHATEL

le 12 mai 1900

44e séance de la Commission géodésique suisse, le 12 mai 1900.

Présidence de M. le professeur A. Hirsch, directeur de l'Observatoire de Neuchâtel.

La séance est ouverte à 2 heures 35 minutes.

Présents: M. le colonel *Lochmann,* chef du Bureau topographique fédéral; M. *Rebstein*, professeur au Polytechnicum de Zurich ; M. le professeur *R. Gautier*, directeur de l'Observatoire de Genève, secrétaire de la Commission ; M. *A. Riggenbach*, professeur à l'Université de Bâle.

M. *Niethammer*, ingénieur de la Commission, a été invité à assister à une partie de la séance.

Sur la proposition du président, l'ordre du jour de la séance est fixé comme suit : 1. Travaux géodésiques. — 2. Nivellement de précision. — 3. Affaires administratives. — 4. Rapport financier et Budgets.

I. Travaux géodésiques.

M. *Rebstein* résume brièvement le rapport présenté par M. Niethammer, rapport qui a été mis en circulation auprès des membres de la Commission. Il contient d'abord

les travaux préliminaires auxquels s'est livré M. Niethammer à Zurich, puis aux stations de Brigue et d'Iselle, ensuite les observations exécutées aux deux extrémités du tunnel du Simplon, pour déterminer la latitude et l'azimut, conformément au programme arrêté par la Commission, enfin les résultats que l'on déduit de ces observations.

Voici un compte-rendu abrégé de ce rapport :

1° *Introduction.*

Les observations ont été faites aux emplacements des deux observatoires élevés aux deux extrémités du tunnel du Simplon pour la détermination de son axe. L'observatoire de l'extrémité nord se trouve à environ 15 mètres au nord de la route de la Furka, sur la rive droite du Rhône ; l'observatoire de l'extrémité sud se trouve sur la place d'installation de l'Entreprise du tunnel, à Iselle.

Les coordonnées géographiques des deux observatoires ont été déterminées par M. Rosenmund en se basant sur celles du Signal du Wasenhorn (*Schweiz. Dreiecknetz,* vol. V, p. 180 et ss.). Les valeurs de ces coordonnées ont été communiquées par M. Rosenmund à M. Niethammer sous la forme suivante :

	Latitude.	Longitude (Est de Berne).
	° ′ ″	° ′ ″
Observatoire Nord (Brigue)	46 19 41,3607	0 33 56,9914
» Sud (Iselle)	46 12 29,0316	0 45 41,5888

Les observations ont duré fort longtemps du côté nord du tunnel à cause du mauvais temps : du commencement de septembre jusqu'àla deuxième moitié d'octobre. Elles

ont pu être achevées du côté sud avant la fin de novembre.

2° *Travaux préliminaires.*

Toutes les constantes instrumentales de l'altazimut de Repsold ont été déterminées à nouveau. Ces déterminations comprennent :

a) La valeur des divisions des deux niveaux. M. Niethammer a trouvé pour

le niveau de l'axe	$1\,p = 1'',150$
» du cercle de hauteur .	$1\,p = 1,120$

b) L'inégalité des tourillons a été trouvée de

$$0'',844 = 0^{s},056.$$

Le tourillon de l'extrémité de l'oculaire est plus faible.

c) Le Run des microscopes a été déduit des observations. M. Niethammer a trouvé pour

le cercle de hauteur à Brigue. .	2'',80
» à Iselle . .	2,69
le cercle horizontal à Brigue. .	3,04
» à Iselle . .	3,48

d) Les distances des fils ont été déterminées par l'observation de la Polaire et d'étoiles horaires. Le tour de la vis du micromètre oculaire a été trouvé de

$$6^{s},0220 = 90'',330 \pm 0'',054$$

avec une faible irrégularité, déterminée également par M. Niethammer.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

2° pour Iselle : $\varphi = 46° 12' 25''40$, avec les mêmes valeurs pour les erreurs moyennes.

2° *Par des observations dans le Premier Vertical.* — On a employé, aux deux stations, les mêmes cinq étoiles, observées à chaque endroit durant quatre soirées. En employant les données du catalogue de Newcomb, les résultats sont :

$$\text{Brigue : } \varphi = 46° 19' 35'',75 \pm 0'',05$$
$$\text{Iselle : } \varphi = 46\ 12\ 26,01 \pm 0,04$$

En prenant provisoirement la moyenne des déterminations faites par les deux méthodes, ce qui, pour Iselle, ne peut se faire que sous certaines réserves, on trouve :

$$\text{Brigue : } \varphi = 46° 19' 35'',78_5$$
$$\text{Iselle : } \varphi = 46\ 12\ 25,70$$

c) Détermination de l'azimut.

1° *Brigue.* — Des trois signaux de la triangulation de M. Rosenmund auxquels le point nord de l'axe du tunnel a été relié, deux seulement, Rosswald et Birgischwald, sont visibles de l'observatoire de Brigue. Mais le premier est placé de telle sorte que le soleil gêne beaucoup les observations du matin, tandis qu'il ne permet pas les observations du soir à l'autre. Un premier essai d'installer une mire sur une petite colline à 25 mètres au nord de l'observatoire, n'a pas donné de bons résultats. On a élevé ensuite, au sud de l'observatoire, sur le point Acherbielen, un pilier en pierres dont l'azimut a été déterminé et qui a été relié aux signaux Rosswald et Birgischwald par une série de mesures dans 12 positions du cercle. M. Niet-

3° *Observations à Brigue et à Iselle.*

a) Déterminations de l'heure.

Elles ont été faites suivant la méthode de Döllen, par des passages d'étoiles dans le vertical de la polaire. On s'est efforcé d'intercaler toujours les déterminations de la latitude et de l'azimut entre deux déterminations de l'heure. Les observations ont été faites à l'ouïe, à Brigue, et, à Iselle, elles ont été enregistrées au chronographe à cause du bruit des ateliers de l'Entreprise du tunnel. Il y a eu 22 déterminations à Brigue, du 1er septembre au 20 octobre, et 22 à Iselle, du 24 octobre au 24 novembre

b) Détermination de la latitude.

1° *Par la mesure de distances zénithales.* — Le programme des observations comportait à chaque station des observations du matin et du soir, chaque fois de quatre étoiles dans quatre positions du cercle, ces positions étant différentes le matin et le soir. Les réductions ont été faites d'après les tables d'Albrecht.

Les résultats des observations, en utilisant les positions des étoiles du *Berliner Jahrbuch*, sont les suivants :

$$\text{Brigue } \varphi = 46^\circ\ 19'\ 35{,}65''$$
$$\text{Iselle } \varphi = 46\ 12\ 25{,}42$$

M. le professeur Riggenbach a calculé les corrections pour ramener ces valeurs à celles du catalogue d'étoiles fondamentales de Newcomb. Il trouve alors :

1° pour Brigue : $\varphi = 46^\circ\ 19'\ 35{,}''82$, avec une erreur moyenne de $\pm\ 0{,}''55$ pour une observation et $\pm\ 0{,}''10$ pour le résultat final ;

2° pour Iselle : $\varphi = 46° 12' 25''40$, avec les mêmes valeurs pour les erreurs moyennes.

2° *Par des observations dans le Premier Vertical.* — On a employé, aux deux stations, les mêmes cinq étoiles, observées à chaque endroit durant quatre soirées. En employant les données du catalogue de Newcomb, les résultats sont :

$$\text{Brigue : } \varphi = 46° 19' 35''{,}75 \pm 0''{,}05$$
$$\text{Iselle : } \varphi = 46\ 12\ 26{,}01 \pm 0{,}04$$

En prenant provisoirement la moyenne des déterminations faites par les deux méthodes, ce qui, pour Iselle, ne peut se faire que sous certaines réserves, on trouve :

$$\text{Brigue : } \varphi = 46° 19' 35''{,}78_5$$
$$\text{Iselle : } \varphi = 46\ 12\ 25{,}70$$

c) Détermination de l'azimut.

1° *Brigue.* — Des trois signaux de la triangulation de M. Rosenmund auxquels le point nord de l'axe du tunnel a été relié, deux seulement, Rosswald et Birgischwald, sont visibles de l'observatoire de Brigue. Mais le premier est placé de telle sorte que le soleil gêne beaucoup les observations du matin, tandis qu'il ne permet pas les observations du soir à l'autre. Un premier essai d'installer une mire sur une petite colline à 25 mètres au nord de l'observatoire, n'a pas donné de bons résultats. On a élevé ensuite, au sud de l'observatoire, sur le point Acherbielen, un pilier en pierres dont l'azimut a été déterminé et qui a été relié aux signaux Rosswald et Birgischwald par une série de mesures dans 12 positions du cercle. M. Niet-

hammer trouve pour l'angle Rosswald-Birgischwald : 144°42′22″,51 ; M. Rosenmund avait trouvé : 144°42′22″,98.

La différence peut s'expliquer soit par des erreurs de pointé systématiques résultant de l'éclairage latéral par le soleil du chapeau conique de laiton surmontant les signaux, soit par un phénomène constaté par M. Rosenmund, à savoir que les mesures faites, en différentes saisons, pour les angles entre les signaux et les points de l'axe, ont fourni des différences systématiques très supérieures à l'incertitude des mesures isolées.

Les résultats des observations donnent :

		°	′	″
Azimut	Acherbielen . .	180	0	10,89
»	Rosswald . .	118	17	59,69
»	Birgischwald .	263	0	22,20

2° *Iselle.* — Des trois signaux qui entourent le point sud de l'axe du tunnel, ceux de Genuina et de Seehorn sont seuls visibles de l'observatoire sud. Mais pour voir le deuxième, il a fallu d'abord faire enlever des rochers qui le masquaient ; puis, même après, le signal n'était pas nettement visible. Pour la détermination de l'azimut, on a dû alors élever, au nord, une mire spéciale à 150 mètres de distance et placer une lentille correspondante sur le mur même de l'observatoire. La mire sud, qui avait servi aux observations précédentes et qui était plus facilement abordable, ne présentait pas les mêmes avantages pour les mesures d'azimut parce que sa distance zénithale était trop faible. Le signal Genuina a été rattaché à la mire par des mesures dans 12 positions du cercle, le signal Seehorn par des mesures dans 6 positions.

On a obtenu les résultats suivants:

Azimut de la mire nord :	359°	59′	53″,11
» du signal Genuina:	92	3	42,65

Si l'on compare à toutes ces valeurs les *coordonnées géodésiques* telles que les fournit M. *Rosenmund :*

Latitude Brigue (observatoire nord) :	46°	19′	41″,36
» Iselle » sud :	46	12	29,03

Azimut Rosswald :	118°	18′	2″,64
» Birgischwald :	263	0	25,62
» Genuina :	92	3	31,10

on trouve pour les déviations, dans le sens astronomique—géodésique, les valeurs suivantes:

	Latitude			Azimut
	″			″
Brigue	— 5,58	Brigue-Rosswald	: —	2,95
Iselle	— 3,33	Brigue-Birgischwald	: —	3,42
		Iselle-Genuina	: +	11,55
Différence	2,25			14,74

M. *Rebstein* estime que le rapport de M. Niethammer est bien fait et très bien ordonné. On voit que l'auteur s'est rapidement mis au courant du travail qu'il avait à faire et qu'il a ensuite suivi exactement le programme qui lui avait été tracé. Les résultats sont bons et, pour l'exactitude, ils sont au même niveau que ceux obtenus par l'ancien ingénieur de la Commission. Comme conclusion,

M. Rebstein trouve que le travail de M. Niethammer est aussi satisfaisant pour la qualité que pour la quantité et il propose de nommer définitivement M. Niethammer ingénieur de la Commission.

M. *Riggenbach* est très heureux d'entendre l'appréciation de M. Rebstein. Il ajoute que les observations de l'été dernier ont été faites dans des conditions très favorables par le fait de la collaboration au travail de quelques personnes compétentes. Sur le conseil de M. Rebstein, M. Niethammer a été appelé à Zurich pour suivre une instruction spéciale à l'Observatoire, où M. le professeur Wolfer a initié MM. Riggenbach et Niethammer au maniement de l'alt-azimut de Repsold. M. Wolfer s'est ainsi acquis des droits à la très vive reconnaissance de la Commission. Au Simplon même, M. Rosenmund a donné à ces messieurs une instruction pratique, et de tous côtés les observateurs ont été aidés de conseils et de lumières. Outre le Président de la Commission qui est venu à Brigue pour conférer avec la Direction de l'Entreprise et qui les a fait bénéficier de sa longue expérience, M. Riggenbach adresse encore ses remerciements à M. le colonel Lochmann, chef du Bureau topographique fédéral, à M. le colonel Dumur, directeur du Jura-Simplon, à M. le Dr Arndt à Neuchâtel, à MM. Rebstein et Gautier. Sur sa proposition, la Commission décide de charger le Président d'adresser une lettre de remerciements à M. le professeur Wolfer à Zurich et de prier M. le colonel Lochmann de transmettre l'expression de la reconnaissance de la Commission à M. Rosenmund.

M. *Riggenbach* relève un point traité par M. Niethammer dans son rapport et concernant la différence des valeurs obtenues pour la latitude de Brigue par les mesures de distances zénithales entre les observations du matin

et celles du soir. Les observations dans le Premier Vertical donnent une valeur intermédiaire. La latitude présenterait donc une oscillation diurne avec un maximum dans la nuit et un minimum vers le matin. On pourrait l'expliquer par une inclinaison des couches atmosphériques. Les observations de la température ont montré en effet que l'air est beaucoup plus froid au-dessus du Rhône que sur les versants de la vallée. Cette question demande à être étudiée de plus près.

M. le colonel *Lochmann* a trouvé, comme M. Rebstein, le rapport très clair. Il a une très bonne impression de M. Niethammer et il estime que la Commission fera une excellente acquisition en se l'attachant définitivement.

M. *Gautier* partage les impressions de ses collègues. Il demande à compléter ce que M. Riggenbach a dit au sujet du travail de collaboration de l'été dernier. M. Riggenbach a remercié tout le monde excepté lui-même. Or, c'est M. Riggenbach qui, de tous les membres de la Commission, a le plus travaillé avec M. Niethammer et c'est à lui que l'on doit le plus de reconnaissance.

Le *Président* se joint à ce qui a été dit. Le travail de M. Niethammer est bon et sur certains points excellent. Il a travaillé avec soin et avec conscience. Sa nomination définitive lui paraît tout indiquée.

A l'unanimité, la Commission décide de nommer M. *Th. Niethammer, Ingénieur de la Commission géodésique suisse*, pour une durée indéterminée. Une convention détaillée sera rédigée par le Président et le Trésorier. Il y sera prévu que la convention pourra être rompue par les deux parties moyennant avertissement préalable de six mois. Le nouvel ingénieur conserve son domicile à Bâle. Il recevra un traitement de 3500 fr. l'an, à partir du 1er avril

1900 et, durant la campagne, une indemnité journalière de 8 à 10 fr. suivant les circonstances.

M. *Niethammer* ayant été introduit, le *Président* lui annonce sa nomination comme ingénieur de la Commission géodésique. M. Niethammer remercie.

Puis le *Président* fait quelques remarques de détail à propos des travaux exécutés au Simplon. Il pose d'abord quelques questions à M. Niethammer sur la façon dont il a déterminé les erreurs instrumentales de l'altazimut Repsold.

M. *Niethammer* explique que, pour les niveaux, il a dû faire des corrections successives, soit à Brigue, soit à Iselle, mais que les erreurs sont restées un certain temps inaperçues. Il faudra examiner les niveaux à nouveau et tenir compte des corrections pour chaque série d'observations.

Le Run a été déterminé par des lectures sur tout le pourtour du cercle, sans mesures spéciales, mais en utilisant l'ensemble des mesures faites pour les déterminations.

Les images des mires étaient souvent très ondulantes, ce qui provient probablement des courants atmosphériques très intenses.

Le *Président* observe encore que les valeurs de la latitude obtenues par les deux méthodes concordent bien pour Brigue et moins bien pour Iselle. Pour cette dernière station, la détermination par des mesures dans le Premier Vertical devrait, selon lui, obtenir un poids supérieur.

M. *Riggenbach* partage cet avis. Les observations ont été constamment gênées à Iselle par un fœhn très marqué, qui rendait inutilisables des nuits d'ailleurs superbes. Comme la montagne s'élève, au sud, à une hauteur de 58°, les observations dans le Premier Vertical sont probablement

meilleures. Il y aura lieu de tenir compte de toutes ces circonstances pour établir les valeurs définitives.

Programme pour la campagne de 1900.

M. *Rebstein* propose en première ligne de mettre au programme les travaux prévus comme secondaires l'année dernière, soit la détermination de la latitude et de l'azimut aux stations de la Dôle et du Suchet. En revanche, les mesures à faire dans les Grisons devront être remises à plus tard, parce que l'instrument nécessaire pour le contrôle de la triangulation de ce canton n'est pas encore acquis. Il faudra aussi continuer les mesures de pendule dans le Valais et dans le Jura aux environs de Bâle. Mais il faudra, au préalable, que M. Niethammer aille s'initier à ce genre de travaux soit à Strasbourg, soit à Carlsruhe.

M. *Riggenbach* constate que les déviations de la verticale déjà obtenues semblent indiquer que le Monte Leone constitue un centre d'attraction. Il y aurait lieu de s'informer à ce sujet auprès de M. Rosenmund, qui a exécuté des travaux dans toute cette région. Il y aura lieu aussi de faire des mesures de pendule au Simplon même, soit sur la montagne, soit à l'intérieur du tunnel, en profitant des jours où les travaux sont interrompus pour la vérification de l'axe. Il faudrait que le Bureau s'entendît avec la direction de l'Entreprise pour les époques où ces mesures pourraient être faites.

M. *Gautier* approuve ce programme et ajouterait aux stations astronomiques celle d'Arpille, sur Martigny, déjà indiquée antérieurement et rappelée par M. Messerschmitt dans une de ses dernières lettres, puis la ligne de Viège à Zermatt pour des stations de pendule.

La Commission décide le programme suivant :

Mesures de la latitude et de l'azimut à la Dôle, au Suchet et à Arpille. Ces stations seraient également des stations de pendule ; des mesures de pendule seraient faites en outre : 1° à Bâle et dans ses environs (Rämel, Moutier), puis au Valais : à Brigue, Iselle, sur le col et dans l'intérieur du tunnel, puis à Viège et dans la vallée de Zermatt. Au préalable, M. Niethammer irait à Strasbourg ou à Carlsruhe pour se perfectionner dans le maniement des pendules.

La Commission décide que l'ingénieur reportera sur une carte de la Suisse au $^1/_{250000}$ toutes les mesures effectuées jusqu'à ce jour.

Elle décide également que M. Niethammer mettra ses observations au net d'une façon définitive le plus tôt possible en vue de la continuation des publications de la même manière que précédemment.

II. Nivellement de précision.

Comme le rapport de M. Rosenmund a circulé auprès des membres de la Commission, M. le colonel Lochmann se borne à le commenter en quelques mots. Voici le texte du *rapport du Bureau topographique fédéral* sur les travaux de nivellement exécutés en 1899 ; ce rapport est subdivisé comme ceux des années précédentes :

1° *Nivellement de nouvelles lignes.*

a) Stalla-col du Julier—Silvaplana, ligne nivelée avec deux mires en même temps, par M. le Dr Hilfiker ;

b) Spiez-Frutigen-Kandersteg, ligne nivelée également avec deux mires en même temps, par M. le Dr Hilfiker ;

c) Gampel-Kippel, dans le Lötschenthal, ligne nivelée avec deux mires en même temps, par M. H. Frey, ingénieur.

Il y a lieu de faire les remarques suivantes:

1° Le nivellement qui franchit le col du Julier est la continuation du tronçon de Thusis par Tiefencastel à Stalla, exécuté en 1898. Pour le parcours entier, en partant de Thusis et en se raccordant au NF. 222 à Silvaplana, on a trouvé, en comparant aux données du « Catalogue des Hauteurs » de la Commission géodésique suisse, une différence totale de $7^{mm}.4$ seulement, sur une distance de 59 km. et avec une différence d'altitude de + 1568 m. et —473 m.

Les différences de hauteur fournies par les nivellements de 1899, calculées séparément pour chacune des deux mires, donnent les résultats suivants:

	Distance	Différ. de niveau	Différence
	km.	m.	mm.
Du ⊙50, Stalla, au ● 65, point culminant du Col . .	8,5	+ 484	+ 3,3
Du ● 65 au NF. 222, Silvaplana	7,6	— 473	— 2,0

2° Pour baser le nivellement de Kandersteg sur un point offrant la sécurité désirable, on est parti du ⊙21 situé sur le pont de la Kander, entre Spiez et Gwatt. Ce nivellement présente un intérêt tout particulier, parce qu'il est le premier pour lequel on ait fait usage d'une mire à compensation du système français Goulier. Les mesures comparatives de cette mire à compensation, prises au Bureau fédéral des Poids et Mesures les 29 juin et 29 septembre, accusent une variation de longueur de + $0^{mm}.109$ par mètre, pendant l'intervalle de temps indiqué, tandis que

les lectures faites, aux mêmes dates, sur l'échelle à compensation de la mire ont donné, comme modification en longueur, $+ 0^{mm},12$. Sur le terrain, il a été pris d'ordinaire, chaque jour, quatre mesures comparatives de la mire et on a été surtout satisfait de la rapidité avec laquelle on obtient la mesure comparative, au moyen d'une simple lecture. Pendant la durée du nivellement, soit du 14 août au 14 septembre, la mire à compensation a indiqué une amplitude de $0^{mm},077$ par mètre, tandis que la mire à reversion IV, employée en même temps, a donné $0^{mm},100$ par mètre. Bien que la mire à compensation soit extraordinairement mince, elle n'a subi que de faibles variations de longueur.

Les nivellements, faits avec les deux mires construites d'une manière toute différente, présentent, sur une distance de 35,8 km., une erreur de raccordement de $0^{mm},5$ pour une différence de niveau totale de 640 m. La différence la plus forte entre les deux nivellements, traités à part pour chacune des mires, se trouve au km. 11,5 du point de départ et s'élève à $4^{mm},0$, tandis que la limite admise pour les erreurs ($3\sqrt{k}$), est de $10^{mm},2$. Cette concordance montre non seulement un grand soin et une grande précision dans les observations, mais prouve aussi que le mécanisme de compensation de la mire du système français est fort bien compris. Toutefois, cette concordance démontre avec non moins d'évidence que les comparaisons des mires sur le terrain, telles qu'elles ont été faites jusqu'à présent par le Bureau topographique, c'est-à-dire au moyen de mètres en acier compensés, étaient suffisantes ; mais elles sont plus compliquées.

3° Le nivellement de Gampel à Kippel dans le Lötschenthal, exécuté également avec deux mires à la fois, a donné, pour une différence d'altitude totale de 747 m. et une

longueur de 11 km., une différence totale entre les résultats des deux mires de $10^{mm},5$ (mauvais chemins, fortes rampes).

2° *Nivellements de contrôle.*

d) Les Hauts Geneveys-Saint Imier, exécuté avec deux mires en même temps, par M. le Dr Hilfiker;

e) Du ⊙ 14 au ⊙ 23, près de Bérisal, et du ⊙ 54, Gondo, au ⊙ 61, Iselle, sur la route du Simplon, exécuté avec deux mires en même temps, par M. le Dr Hilfiker;

f) De Lucerne par Küssnach à la « Hohle Gasse », exécuté à double par M. H. Frey, ingénieur.

Il a été fait en outre un certain nombre de nivellements de contrôle de moindre importance.

Remarques: 1° *d*) — Lors de l'exécution du nivellement de contrôle du NF. 6, Saint-Imier, au NF. 7, La Chaux de Fonds, en 1897, on avait trouvé sur la distance de 16,1 km., une différence de 99^{mm} [1] comparativement aux données du « Catalogue des Hauteurs ». Pour trouver la cause de cette différence, le nivellement de contrôle a été continué en 1898 et en 1899 par la Vue des Alpes-les Hauts Geneveys et retour sur Saint Imier. De cette manière le polygone a été fermé. Le nivellement du pourtour total du polygone, long de 49,6 km., a donné une erreur de raccordement de $8^{mm},5$; les résultats des nivellements, calculés séparément pour chacune des mires, différaient entre eux de $12^{mm},6$ au point de raccordement.

[1] Le procès-verbal de 1898, page 25, indique 90^{mm}. La différence de 9^{mm} est composée de la correction provenant de l'erreur de raccordement du polygone, puis d'une deuxième correction amenée par la répétition du nivellement sur des tronçons détachés entre NF. 6 et NF. 7 en 1899, ayant pour conséquence une nouvelle détermination des moyennes.

En comparant les différences de niveau obtenues de 1897 à 1899 avec celles du nivellement de 1865 — ces dernières déduites du « Catalogue des Hauteurs » — on obtient le tableau suivant :

	Dist. km.	I 1897-99	II Catal. des Haut.	Différence. I. – II.
		m.	m.	mm.
NF. 6 Saint-Imier — NF 7. Ch.-de-Fonds.	16.15	— 177.769	— 177.670	— 99 } + 14
NF. 5 Pâquier — NF. 6 Saint-Imier . .	8.88	+ 86.387	+ 86.274	+ 113 }
⊙ 43 Dombresson — NF. 5 Pâquier . .	4.57	— 157.665	— 157.682	+ 17
⊙ 55 Hauts-Geneveys — ⊙ 43 Dombresson	8.05	+ 247.845	+ 247.911	— 66
⊙ 58 Les Loges — ⊙ 55 Hauts-Geneveys	2.73	+ 178.324	+ 178.328	— 4
⊙ 59 Les Loges — ⊙ 58 Les Loges . .	0.94	+ 70.190	+ 70.202	— 12
⊙ 60 Vue des Alpes — ⊙ 59 Les Loges .	0.67	+ 49.045	+ 49.064	— 19
NF. 7 Chaux-de-Fonds — ⊙ 60 Vue des Alpes	7.56	— 296.357	— 296.427	+ 70

Les plus fortes différences qui existent entre les nivellements de 1897/99 et de 1865 sont celles qui concernent le repère NF. 6, Saint Imier, dans le tableau ci-dessus. Elles semblent indiquer un affaissement de ce repère de 100^{mm}. En rassemblant ces différences et en établissant celle de NF. 5 – NF. 7, qui n'est pas influencée par la position modifiée du NF. 6, on n'obtient plus qu'une différence de + 14^{mm} et on remarque, pour ce qui concerne les différences I—II (à l'exception de celles relatives au N. F. 6):

1° qu'elles ont sur toute la ligne des signes inverses aux différences des niveaux auxquelles elles se rapportent;

2° qu'en général, les plus fortes de ces différences I—II se présentent là où se trouvent les plus grandes différences de niveau.

Il y a lieu d'en chercher la cause dans le fait qu'en 1865 on ne soumettait pas encore les mires à des mesures com-

paratives. Ce n'est qu'en 1867 que l'on fit pour la première fois des comparaisons de mires et l'on ne possédait par conséquent, avant cette époque, aucune indication relative aux variations de longueur des mires neuves. Il s'ensuit qu'à l'époque dont nous parlons, il était impossible de réduire exactement ces dernières à leur longueur effective et de tenir compte de cette réduction dans le calcul des différences de niveau.

Pour tirer une conclusion définitive pour l'affaissement présumé du NF. 6, Saint Imier, il est indispensable de faire encore un nivellement de contrôle Sonceboz-NF. 6, ou Neuchâtel-Les Hauts Geneveys.

2° *e*) — M. Frey, ingénieur, avait exécuté en 1898 les nivellements de contrôle : Brigue jusqu'au dessus de Bérisal et Gondo jusqu'à Iselle. Sur ce parcours, la section de Brigue au ⊙ 14, au-dessus de Bérisal, avait donné une concordance suffisante avec le nivellement de 1873, exécuté par M. Redard, tandis que le nivellement de 1870 différait d'une manière appréciable. Dans les autres sections, il y avait de fortes divergences et M. le Dr Hilfiker a été chargé d'éclaircir la chose. Ses deux nivellements, traités séparément pour chacune des mires, n'ont présenté que de faibles différences :

Du côté nord ⊙ 14 — ⊙ 23. . . $4^{mm},1$ sur 8,3 km.
et du côté sud ⊙ 54 — ⊙ 61. . . $2^{mm},1$ sur 6,6 km.

Le tableau suivant donne un aperçu comparatif des résultats des nivellements nouveaux et anciens.

PARCOURS	Distance km.	COMMISSION GÉODÉSIQUE 1870 Schönholzer.	COMMISSION GÉODÉSIQUE 1873 Redard.	BUREAU TOPOGRAPHIQUE 1898 Frey.	BUREAU TOPOGRAPHIQUE 1899 Hilfiker.
⊙ 1 — NF. 84 Brigue.	0.40	+ 24.2730	+ 24.2717	+ 24.2663	
⊙ 2 — ⊙ 1	0.24	+ 11.3133	+ 11.3121	+ 11.3282	
⊙ 4 — ⊙ 2	1.19	+ 76.2096	+ 76.1870	+ 76.1185	
⊙ 5 — ⊙ 4	1.09	+ 74.2161	+ 74.2073	+ 74.2737	
⊙ 6 — ⊙ 5	0.38	+ 25.3192	+ 25.3144	+ 25.3125	
⊙ 8 — ⊙ 6	1.27	+ 106.7512	+ 106.7165	+ 106.6005	
⊙ 10 — ⊙ 8	1.21	+ 119.6691	+ 119.6553	+ 119.7514	
⊙ 11 — ⊙ 10	0.56	+ 52.3775	+ 52.3684	+ 52.3553	
⊙ 13 — ⊙ 11	1.12	+ 97.2302	+ 97.2166	+ 97.2571	
⊙ 14 — ⊙ 13	0.49	+ 34.3199	+ 34 3119	+ 34.3055	
⊙ 15 — ⊙ 14	0.24	+ 14.2221	+ 14.2172	+ 14.2071	+ 14.2077
⊙ 17 — ⊙ 15	0.79	+ 35.9404	+ 35.9311	+ 35.9310	+ 35.9274
Pont de Ganter NF. 85 — ⊙ 17	2.51	+ 51.5480	+ 51.5482	+ 51.5467	+ 51.5443
Pont de Ganter NF. 85 — NF. 84 Brigue.	11.49	+ 723.3896	+ 723.2577	+ 723.2538	—
⊙ 23 — NF. 85	4.30	+ 265.0405	+ 265.0320	+ 265.0154	+ 265.0092
⊙ 56 — ⊙ 54 Gondo	1.16	— 88.9816	— 88.9860	— 88.9820	— 88.9800
⊙ 57 — ⊙ 56	0.67	— 47,6170	— 47.6190	— 47.6095	— 47.6110
Gondo NF. 89 — ⊙ 57	0.59	— 42.0593	— 42.0595		
(nouveau) NF. 89* — ⊙ 57	0.59			— 42.0467	— 42.0455
⊙ 60 — NF. 89*	2.25			— 115.3036	— 115.2980
⊙ 60 — NF. 89	2.25	— 115.3014	— 115.2948		
Iselle ⊙ 61 — ⊙ 60	1.42	— 36.5509	— 36.5467	— 36.5353	— 36.5449
⊙ 61 — ⊙ 54	8 93	— 330.5102	— 330.5060	— 330.4771	— 330.4794

DIFFÉRENCE Frey-Redard.	mm
⊙ 2 — NF. 84	+ 10.7
⊙ 4 — »	— 57.8
⊙ 5 — »	+ 8.6
⊙ 6 — »	+ 6.7
⊙ 8 — »	— 109.3
⊙ 10 — »	— 13.2
⊙ 11 — »	— 26.3
⊙ 13 — »	+ 14.2
⊙ 14 — »	+ 8.2
⊙ 15 — »	— 2.3
⊙ 17 — »	— 2 4
NF. 85 — »	— 3.9

Ce tableau nous montre que:

1° Il existe dans les nivellements de 1870 et de 1873, pour le versant nord, des différences dépassant de beaucoup les limites d'erreurs admises et ne pouvant pas être attribuées à des affaissements du sol, car leur signe est le même sur presque toute la ligne. Elles pourraient bien aussi provenir du manque de précision dans les réductions des mires, ce qui a d'autant plus d'influence que, sur le parcours de ces nivellements, se trouvent de fortes rampes.

2° Le nivellement de contrôle, fait en 1899 par M. le Dr Hilfiker, concorde avec celui de 1898, fait par M. Frey, dans les limites des erreurs admises. La différence d'altitude entre NF. 84 et NF. 85 fournie par le nivellement Frey concorde avec celle du nivellement Redard de 1873. La plupart des points intermédiaires doivent être considérés comme ayant changé.

Du NF. 85, Pont de Ganter, au ⊙ 23, au dessus de Bérisal, les nivellements de 1898 et de 1899 concordent d'une manière satisfaisante. La différence entre ces derniers nivellements et les anciens est en moyenne de 24mm. Comme il n'est pas certain que le ⊙ 23 ait changé, il est nécessaire de le contrôler par raccordement à un repère stable situé plus en amont.

3° Du ⊙ 54, Gondo, au ⊙ 61, Iselle, les nivellements de 1870 et de 1873 concordent assez bien. Les nouveaux nivellements concordent également entre eux, mais ils diffèrent des anciens de 30mm sur 8,9 km.

Le résultat de ces comparaisons et le fait que les nivellements de 1870/73 ont aussi présenté entre eux de fortes différences [1] sur le parcours : Pont de Ganter — Hospice

[1] Voir procès-verbal de la Commission géodésique suisse du 10 juin 1899, page 28.

du Simplon et de là au village du Simplon, ont amené le Bureau topographique fédéral à inscrire la continuation du nivellement de contrôle par le col du Simplon sur le programme des travaux de 1900.

3° *f*) — Le nivellement Lucerne-Küssnach-Hohle Gasse a démontré que les quatre points intermédiaires existant encore sur cette ligne ont tous subi un affaissement variant de 20 à 50 millimètres. L'ancien repère NF. 99, Chapelle de Tell, détruit, a été remplacé par un nouveau : NF. 99 *. Pour plus de sûreté, le nivellement sera prolongé en 1900, du NF. 99 * au NF. 97 et au ⊙ 15, près de Goldau.

3° *Revision des repères d'anciens nivellements.*

Le tableau suivant renseigne sur l'état des lignes de nivellement repérées en 1899 et sur le nombre des nouveaux repères qui ont dû être placés. Il était en outre nécessaire de faire sur ces lignes d'assez longs nivellements de contrôle (p. ex. sur plusieurs sections entre Oberwald et Mörel) dans le but de rechercher si d'anciens repères avaient peut-être subi des changements.

LIGNE	Nombre de repères du catalogue des hauteurs	ANCIENS REPÈRES JUGÉS			Repères contrôlés trouvés		Nouveaux repères
		Intacts.	Douteux et à contrôler	Perdus.	Intacts	Changés	
Berne-Thoune-Spiez . . .	30	9 = 30 %	5 = 17 %	16 = 53 %	—	5	30
Schwyz-Pfäffikon	32	9 = 28 %	1 = 3 %	22 = 69 %	—	1	23
Lucerne-Brunnen-Andermatt .	115	37 = 32 %	19 = 17 %	59 = 51 %	—	19	104
Goldau-Rigi	25	13 = 52 %	—	12 = 48 %	—	—	17
Andermatt-Furka-Mörel . .	77	41 = 53 %	19 = 25 %	17 = 22 %	—	19	93
Silvaplana-Martinsbruck . .	52	42 = 81 %	3 = 6 %	7 = 13 %	—	3	91
Süs-Fluela-Davos . . .	15	10 = 67 %	3 = 20 %	2 = 13 %	—	3	20
Saint Imier-Dombresson . .	17	1 = 6 %	2 = 12 %	14 = 82 %	—	2	79
Les Hauts Geneveys-La Chaux de Fonds-Saint Imier . .	25	1 = 4 %	7 = 28 %	17 = 68 %	—	7	
Total. . .	388	163 = 12 %	59 = 15 %	166 = 43 %	—	59	457

Dans l'Engadine, le grand nombre de repères encore en bon état est remarquable. Cela fait honneur aux autorités cantonales et communales, ainsi qu'à toute la population.

Pendant l'année 1899, il a été nivelé en tout environ 180 km. et il a été repéré 333 km. d'anciennes lignes.

4° *Publications.*

La publication : *Les repères du nivellement de précision de la Suisse* s'est augmentée pendant l'année 1899 de deux livraisons : Livraison 9 : Lausanne-Villeneuve-Saint Gingolph ; — Villeneuve-Sion-Brigue. — Livraison 10 : Bâle-Delémont-Bienne-Lyss-Zollikofen ; — Delémont-Delle ; — Herzogenbuchsee-Bienne.

La livraison 11, contenant les lignes : Sargans-Landquart-Thusis-Davos-Landquart, Col de l'Albula et Col de la Fluela, paraîtra prochainement.

Sont en préparation : Une livraison : Brigue-Furka-Andermatt-Schwyz-Lucerne ; — Schwyz-Pfäffikon ; — Goldau-Rigi. — Une livraison : Martinsbruck-Silvaplana ; — Tiefencastel-Julier-Silvaplana.

5° *Programme des travaux de nivellement pour l'année 1900.*

a) *Nivellements nouveaux :* Stansstad-Stans-Engelberg ; — Martigny-Forclaz-Tête noire (à la frontière, raccordement au nivellement de précision français) ; — Neuchâtel-Les Verrières (raccordement au nivellement de précision français).

b) *Nivellements de contrôle :* Lucerne-Cham-Zug ; — Cham-Melligen-Brugg. — Du ⊙ 23, au dessus de Bérisal,

par le Simplon, au ⊙ 54 au dessus de Gondo ; — Hohle Gasse-Goldau ; — Bienne-Neuveville-Neuchâtel (par suite de l'affaissement présumé des rives du lac) ; — Neuchâtel-Les Hauts Geneveys.

c) *Revision des repères d'anciennes lignes :* Silvaplana-Maloja-Chiavenna-Splugen-Thusis ; — Pierrabot-Dombresson; — Pierrabot-Chaumont-Chasseral; — éventuellement, Lucerne-Aarburg.

M. le colonel *Lochmann* conclut que les travaux marchent normalement et s'avancent du côté de leur achèvement. Les difficultés sont maintenant résolues, sauf celle du repère de La Chaux-de-Fonds qui, il faut l'espérer, sera résolue cette année aux Hauts-Geneveys. Quant aux nivellements de contrôle, ils sont nécessaires et doivent être continués.

Le programme des travaux de nivellement pour 1900 est approuvé à l'unanimité par la Commission et le Président exprime ses remerciements au colonel Lochmann pour son rapport.

III. Affaires administratives.

1° M. *Gautier* qui, comme secrétaire de la Commission, a été, à la fin de l'année 1899, chargé de la correspondance avec M. *Messerschmitt,* rapporte sur ce qui s'est fait depuis cette époque. La Commission est rentrée en possession de tous les documents que M. Messerschmitt avait emportés à Hambourg et qui ne lui sont pas nécessaires pour la publication du volume IX. Le volume IX est à l'impression et le travail avance. Il contiendra les observations faites par M. Messerschmitt aux stations astronomiques

où il a travaillé durant ces dernières années. M. le professeur Riggenbach a bien voulu se charger de la réduction des observations faites à la station de Bâle, les documents fournis par M. Messerschmitt pour cette station n'étant pas complets.

La Commission décide que les honoraires qu'elle accordera à M. Messerschmitt pour les travaux qu'il aura exécutés pour elle à Hambourg, lui seront alloués lorsque le volume IX aura paru.

2° La Commission nomme définitivement M. *Théodore Niethammer*, *Ingénieur de la Commission*. (Voir p. 11.)

3° Sur la demande de M. *Rebstein*, la Commission confirme le mandat donné, l'année dernière, au Président et au Trésorier pour l'acquisition d'un théodolite à microscopes. Elle leur donne pleins pouvoirs pour choisir l'instrument qui leur semblera le meilleur.

4° La Commission décide de soumettre le chronomètre Dubois à une réparation complète comprenant le système d'enregistrement de Nardin.

IV. Rapport financier. Budgets.

M. le colonel *Lochmann* présente le relevé des comptes de la Commission pour l'exercice 1899. Les comptes, qui sont bouclés à la fin de l'année, ont été approuvés par le président de la Commission et par le Comité central de la Société helvétique des Sciences naturelles, puis transmis au Département fédéral de l'Intérieur.

La Commission remercie M. le colonel Lochmann de sa gestion financière.

Tableau des comptes de la Commissio

1899	*Recettes.*	Fr. Cent.	Fr. C
23 janvier	*Solde actif de 1898*		320
31 déc.	*Allocation fédérale pour 1899* du Département fédéral de l'Intérieur	15800,—	
»	*Divers et imprévu :*		
	Vente des publications de la Commission géodésique en 1899 (Fæsi et Beer, Georg et Cie)	146,10	
»	Banque populaire suisse, Berne, intérêt, pour 1899, sur un dépôt fait à la Banque . . .	79,95	16026.
			16346.9
1900			
31 janv.	*Solde actif de 1899*		3042.9

odésique suisse pour l'exercice de 1899.

	Dépenses.	Fr. Cent.	Fr. Cent.
899	Pour l'*Ingénieur de la Commission :*		
	Traitement de l'ingénieur :		
	Messerschmitt 1250 fr., Niethammer, 1625 fr.	2875,—	
	Frais de voyage et de bureau :		
	Indemnités de déplacement (Niethammer et Riggenbach).	1517,—	
	Frais de voyage (Niethammer et Riggenbach).	283,95	
	Frais de bureau, petits achats, réparat., magasinage, etc. (Niethammer et Riggenbach) .	130,55	4806,50
	Frais des stations :		
	Aides et dépenses des aides (Niethammer) . .	603,30	
	Transport des instruments, établissement des stations (Niethammer, Krebs)	230,15	833,45
	Frais de nivellements (Bureau topogr. fédéral)		3000,—
	Acquisition et réparation d'instruments (Fuess à Steglitz, Steinheil à Munich, Hermann à Zurich, Schulthess à Zurich, Klingelfuss à Bâle, Pessler à Freiberg, Suter à Bâle)		892,20
	Frais d'impression. Vol. IX, « Le réseau de la Triangulation de la Suisse » et Procès-verbaux de 1899. (Zürcher et Furrer, Attinger et Bureau topogr. fédéral)		1555.50
	Séances de la Commission suisse (prof. Hirsch, prof. Gautier, col. Lochmann, prof. Rebstein, prof. Riggenbach).		986,35
	Contribution annuelle à l'Association géodésique internationale pour 1899 (M. 800)		992,—
	Imprévu et divers :		
	Assurance de l'ingénieur et des aides . . .	82,50	
	Frais de bureau, achat de cartes, etc. (Bureau topogr., Hartmann, Gamper). . . .	155,45	237,95
	Total . . .		13303,95
1900 1 janv.	*Solde à nouveau*		3042,96
			16346,91

Berne, le 12 février 1900.

J.-J. Lochmann.

Neuchâtel, le 14 février 1900.

Le Président
de la Commission géodésique suisse,
Dr Ad. Hirsch.

Le solde actif de 1899 étant de 3042 fr. 96, M. le colonel Lochmann n'a pas eu à demander jusqu'à aujourd'hui d'acompte sur l'allocation fédérale de 1900. Sur cette somme, il a été dépensé à ce jour fr. 1889,25. Restent : fr. 1153, 71. Si l'on y ajoute l'allocation fédérale pour 1900, fr. 15800, la Commission dispose à ce jour d'une somme de fr. 16953,71.

La Commission s'occupe ensuite à établir le budget rectifié pour 1900 et un budget provisoire pour 1901.

Budget rectifié pour 1900.

Recettes.

Solde actif de 1899	Fr.	3042,96
Allocation fédérale pour 1900 . . .	»	15800 —
	Fr.	18842,96

Dépenses.

Traitement de l'ingénieur.	Fr.	3375 —
Frais de voyage et de bureau de l'ingénieur	»	1200 —
Frais des stations astronomiques et de pendule.	»	2500 —
Frais de nivellements.	»	3000 —
Acquisition et réparation d'instruments.	»	2800 —
A reporter .	Fr.	12875 —

Report	Fr.	12875 —
Frais d'impression du Procès-verbal et du volume IX et travaux y relatifs .	»	3500 —
Séance de la Commission géodésique suisse	»	250 —
Frais de représentation à la Conférence de l'Association géodésique internationale	»	1000 —
Contribution annuelle de la Suisse à l'Association géodésique internationale pour 1900	»	1000 —
Imprévu et divers.	»	217,96
	Fr.	18842,96

Budget provisoire pour 1901.

Recettes.

Allocation fédérale pour 1901 . . .	Fr.	15800 —

Dépenses.

Traitement de l'ingénieur.	Fr.	3500 —
Frais de voyage et de bureau de l'ingénieur	»	1200 —
Frais des stations astronomiques et de pendule.	»	2000 —
Frais de nivellements.	»	3000 —
A reporter .	Fr.	9700 —

Report	Fr.	9700 —
Acquisition et réparation d'instruments.	»	2000 —
Frais d'impression	»	2500 —
Séance de la Commission géodésique suisse	»	250 —
Contribution annuelle de la Suisse à l'Association géodésique internationale pour 1901	»	1000 —
Imprévu et divers.	»	350 —
	Fr.	15800 —

La séance est levée à 7 heures.

Le Secrétaire, R. Gautier.

Le Président, A. Hirsch.

SOCIÉTÉ NEUCHATELOISE

DES

SCIENCES NATURELLES

BULLETIN

TOME XXVIII : ANNÉE 1899-1900

NEUCHATEL
IMPRIMERIE WOLFRATH & SPERLÉ

1900

La liste des ouvrages reçus, publiée à la fin du Bulletin, tient lieu d'accusé de réception.